PEMELIHARAAN KELISTRIKAN KENDARAAN RINGAN

2

Untuk
SMK/MAK Kelas XI

2.1. Halaman Francesis

Penulis : Amirono
Editor Materi : Rinson
Editor Bahasa :
Ilustrasi Sampul :
Desain & Ilustrasi Buku : PPPPTK BOE MALANG

Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif & Elektronika:

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5, Malang 65102, Telp. (0341) 491239, (0341) 495849, Fax. (0341) 491342, Surel: vedcmalang@vedcmalang.or.id, Laman: www.vedcmalang.com

2.2. DISKLAIMER (*DISCLAIMER*)

Penerbit tidak menjamin kebenaran dan keakuratan isi/informasi yang tertulis di dalam buku tek ini. Kebenaran dan keakuratan isi/informasi merupakan tanggung jawab dan wewenang dari penulis.

Penerbit tidak bertanggung jawab dan tidak melayani terhadap semua komentar apapun yang ada didalam buku teks ini. Setiap komentar yang tercantum untuk tujuan perbaikan isi adalah tanggung jawab dari masing-masing penulis.

Setiap kutipan yang ada di dalam buku teks akan dicantumkan sumbernya dan penerbit tidak bertanggung jawab terhadap isi dari kutipan tersebut. Kebenaran keakuratan isi kutipan tetap menjadi tanggung jawab dan hak diberikan pada penulis dan pemilik asli. Penulis bertanggung jawab penuh terhadap setiap perawatan (perbaikan) dalam menyusun informasi dan bahan dalam buku teks ini.

Penerbit tidak bertanggung jawab atas kerugian, kerusakan atau ketidaknyamanan yang disebabkan sebagai akibat dari ketidakjelasan, ketidaktepatan atau kesalahan didalam menyusun makna kalimat didalam buku teks ini.

Kewenangan Penerbit hanya sebatas memindahkan atau menerbitkan mempublikasi, mencetak, memegang dan memproses data sesuai dengan undang-undang yang berkaitan dengan perlindungan data.

Katalog Dalam Terbitan (KDT)
Teknik Kendaraan Ringan, Edisi Pertama 2013
Kementerian Pendidikan & Kebudayaan
Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik & Tenaga Kependidikan, th. 2013: Jakarta

2.3. KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya buku teks ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai buku teks untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa Program Keahlian Teknik Otomotif

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (*teaching*) menjadi BELAJAR (*learning*), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (*teachers-centered*) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (*student-centered*), dari pembelajaran pasif (*pasive learning*) ke cara belajar peserta didik aktif (*active learning-CBSA*) atau *Student Active Learning-SAL*.

Buku teks ″Teknik Kelistrikan Kendaraan Ringan″ ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21, yaitu pendekatan model pembelajaran berbasis peningkatan keterampilan proses sains.

Penyajian buku teks untuk Mata Pelajaran ″ Teknik Kelistrikan Kendaraan Ringan ″ ini disusun dengan tujuan agar supaya peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan eksperimen ilmiah (penerapan scientifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, dan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan menyampaikan terima kasih, sekaligus saran kritik demi kesempurnaan buku teks ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya buku teks siswa untuk Mata Pelajaran Teknik Kelistrikan Kendaraan Ringan kelas XI/Semester 2 Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Jakarta, 12 Desember 2013

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan

Prof. Dr. Mohammad Nuh, D

2.4. Daftar Isi

2.5. GLOSARIUM

Timing Light, alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur besaran saat pengapian atau timing ignition yang diukur dalam satuan derajat poros engkol (° pe).

Dwell Tester, alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur besaran sudut pengapian pada kendaraan bermotor.

Tacho Meter, alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur putaran mesin per menit (rpm).

AVO Meter,alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur besaran Arus listrik dalam satuan amper, Tegangan listrik DC dan AC dalam satuan volt, & Tahanan pengantar listrik dalam satuan ohm

Feeler gauge ,alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur besara celah dari benda yang berongga (misal: mengukur celah elektroda busi, celah katup)., celah pemutus arus primer atau platina.

Hidrometer , alat ukur yang dipergunakan untuk mengetahui besaran berat jenis air baterai.

Mistar Sorong, alat ukur yang dipakai untuk mengukur besaran diameter luar, diameter dalam, kedalaman dan panjang dari suatu bahan/benda kerja.

Growler, alat ukur yang dipergunakan memeriksa angker terhadap hubungan singkat dengan masa

Timbangan tarik, alat ukur yang dipakai memeriksa tegangan pegas sikat starter.

Test Bench, alat ukur yang dipergunakan untuk memeriksa daya alternator dan motor starter.

Osiloskop. alat ukur yang dipakai untuk memeriksa osilogram, tegangan , rugi tegangan alternator. pada sistem pengisian.

2.6. PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR (BUKU)

BIDANG KEAHLIAN : TEKNOLOGI DAN REKAYASA

PROGRAM KEAHLIAN : OTOMOTIF

PAKET KEAHLIAN : PEKERJAAN DASAR TEKNIK OTOMOTIF

KLAS	SEMESTER	BAHAN AJAR (BUKU)		
XII	2	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 4	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 4	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 4
	1	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 3	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 3	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 3
XI	2	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 2	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 2	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 2
	1	Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan 1	Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga 1	Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 1
X	2	Teknologi Dasar Otomotif 2	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 2	Teknik Listrik Dasar Otomotif 2
	1	Teknologi Dasar Otomotif	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif 1	Teknik Listrik Dasar Otomotif 1

2.7. BAB I

PENDAHULUAN

2.7.1. Deskripsi.

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK pemeliharaan kelistrikan kendaraan ringan merupakan buku ke 2 dari 4 buku yang mendukung pencapaian kompetensi dalam paket keahlian Teknik Kendaraan ringan..
Buku Teks Bahan Ajar Siswa ini bertujuan memberi bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik tentang pemeliharaan sistem starter, dalam paket keahlian Teknik Otomotif. Ruang lingkup buku teks bahan ajar ini berkenaan dengan

kelistrikan mesin yang meliputi : Identifikasi berbagai trouble , metode analisa, pada sistem starter hingga siap dipergunakan. Langkah kerja dari , persiapan , pemeriksaan analisa, pembongkaran , pengujian sampai dengan pemasangan kembali pada mesin sesuai dengan SOP.

2.7.2. Prasyarat

Untuk dapat mempelajari dan memahami buku teks bahan ajar ini peserta didik harus sudah mempunyai pengetahuan dan keterampilan dalam kompetensi penggunaan alat ukur listrik yang dipelajari pada semester sebelumnya. Kompetensi yang harus sudah tercapai dalam materi sistem starter yang meliputi: dasar – dasar listrik, simbul listrik ,satuan listrik,analisa dasar sistem kelistrikan arus searah, standar perbaikan, kendaraan dan aksesoris, penentuan tindakan perbaikan kerusakan komponen kelistrikan , prosedur perbaikan kerusakan dan pengantian komponen, mengkalkulasi biaya perbaikan, serta penggantian .

2.7.3. Petunjuk Penggunaan

Buku Teks Bahan Ajar Siswa SMK ini menggunakan sistem Pendidikan Berbasis Kompetensi. Pendidikan berbasis kompetensi adalah pendidikan yang memperhatikan kemampuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan di tempat kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan hasil yang kompeten. Penekanan utamanya adalah pada apa yang dapat dilakukan seseorang setelah mengikuti pembelajaran. Salah satu karakteristik yang paling penting dari pembelajaran berbasis kompetensi adalah penguasaan individu terhadap bidang pengetahuan dan kerampilan tertentu secara nyata di tempat kerja.

Dalam pembelajarn berbasis kompetensi, fokusnya adalah pada pencapaian kompetensi dan bukan pada pencapaian atau pemenuhan waktu tertentu. Dengan demikian maka dimungkinkan setiap siswa memerlukan atau menghabiskan waktu yang berbeda-beda dalam mempelajari buku teks bahan ajar siswa guna mencapai suatu kompetensi tertentu.

Setelah siswa selesai mempelajari setiap kegiatan belajar dalam satu kompetensi dasar, kemudian dilakukan evaluasi dan uji kompetensi, ternyata belum mencapai tingkat kompetensi tertentu pada kesempatan pertama, maka guru akan mengatur rencana bersama siswa untuk mempelajari dan memberikan kesempatan kembali kepada siswa tersebut untuk meningkatkan level kompetensi sesuai dengan level tertentu yang diperlukan. Kesempatan mengulang yang disarankan maksimal tiga kali.

2.7.4. Tujuan Akhir

Setelah siswa mempelajari dan memahami materi dalam modul ini, dengan melalui proses evaluasi baik pengetahuan maupun keterampilan, diharapkan anda dapat dan kompeten dalam memahami , memelihara sistem starter mobil sesuai standar yang berlaku di bengkel otomotif. Kompetensi pada kelistrikan mesin mobil khususnya sistem starter sistem pengisian ini meliputi : Pemahaman teori tugas dan cara kerja sistem, kompetensi analisa kerusakan, ketelitian dalam pembongkaran, pemeriksaan dan pemasangan kembali, serta pengetesan pada mobil.

2.7.5. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Meyakini bahwa lingkungan alam sebagai anugerah Tuhan harus dijaga kelestariannya. 1.2 Pengembangan dan penggunaan teknologi harus selaras dan tidak menimbulkan kerusakan dan pencemaran bagi alam, lingkungan dan manusia..
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli(gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsive dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sabagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menunjukkan sikap cermat dalam memahami sistem starter pada mesin mobil 2.2 Menunjukkan sikap cermat dalam memahami sistem pengisian pada mesin mobil. 2.3 Menunjukkan sikap teliti dalam pemeriksaan sistem starter 2.4 Menunjukkan sikap teliti dalam memahami pekerjaan pengetesan sistem starter dan pengisian. 2.5 Menunjukkan sikap disiplin dan tanggung jawab dalam mengikuti langkah-langkah pengetesan starter sesuai dengan SOP 2.6 Menunjukkan sikap teliti memahami perbaikan kerusakan sistem pengisian mobil.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan factual, konseptual, dan prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1 Memahami sistem starter. 3.2 Memahami sistem pengisian.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari	4.1 Memelihara sistem starter. 4.2 Memelihara sistem pengisian

yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	

2.7.6. Cek Kemampuan Awal

Gunakan table berikut ini untuk mengukur apakah Anda (siswa) telah memahami keseluruhan materi pembelajaran dalam buku teks bahan ajar Perbaikan Panel – panel Bodi yang merujuk kepada Kriteria Unjuk Kerja yang diperlukan sebagai persyaratan untuk mencapai kompetensi yang didapat dalam buku teks bahan ajar mahami sistem starter dan pengisian

Elemen	Kriteria Unjuk Kerja	Ya	Tidak	Keterangan

2.8. BAB II

PEMBELAJARAN

2.8.1. DESKRIPSI

Kompetensi keseluruhan yang diharapkan dari buku teks bahan ajar siswa SMK ini adalah “Pemeliharaan Kelistrikan kendaraan ringan”, sub kompetensi yang terdapat dalam buku teks bahan ajar siswa SMK ini adalah : Identifikasi berbagai metode masking, Memahami sistem starter dan pengisian,memerlihara sistem starter dan pengisian.Pemahaman sistersebut yang berhubungan dengan tugas, cara kerja ,macam- macam sistem,pengukuran arus, pengukuran tegangan listrik, analisa kerusakan,pembongkaran , pengukuran, pengetesan bagian – bagian sistem , perakitan kembali serta pemasangan pada mesin mobil sehingga mesin mobil siap diopersikan kembali. Buku teks bahan ajar ini terdiri dari 4 kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 membahas tentang prinsip kerja sistem macam –macam sistem tugas sistem procedure pemeriksaan dan pengukuran. Kegiatan belajar 2 membahas tentang Analisa kerja sistem, analisa kerusakan,membongkar sistem,pengetesan pengukuran berdasarkan buku manual Kegiatan belajar 3 membahas pemeliharaan sistem stater mobil,. Kegiatan belajar 4 membahas tentang pemeliharaan sistem pengisian.

A. RENCANA BELAJAR SISWA.

2.8.2. B. KEGIATAN BELAJAR.

2.8.2.1. 1. Kegiatan Belajar 1: Memahami Sistem Starter pada mobil.

2.8.2.1.1.a. Tujuan Kegiatan Belajar 1**.**

Setelah mempelajari topik ini, diharapkan siswa mampu :

1).Menjelaskan fungsi motor starter pada mesin mobil

2).Menyebutkan fungsi dari bagian – bagian motor starter.

3).Menjelaskan motor starter sekrup.

4).Menjelaskan macam- macam starter dorong dan sekrup elektromagnetis..

5).Menjelaskan starter angker dorong.

6).Menjelaskan starter batang dorong pinion.

7).Menjelaskan nama bagian – bagian motor starter dan cara kerjanya.

2.8.2.1.2.b. Uraian Materi 1.

2.8.2.1.3. 1). Pengertian Dasar.

Fungsi Motor Starter pada mobil.

Materi :

Identifikasi Sistem Starter

Tujuan :

- Peserta dapat menjelaskan prinsip kerja motor starter
- Peserta dapat menjelaskan prinsip kerja motor starter sekerup
- Peserta dapat menjelaskan prinsip kerja motor starter dorong dan sekerup
- Peserta dapat menjelaskan komponen-komponen starter dorong dan sekerup
- Peserta dapat menjelaskan macam-macam konstruksi starter dorong dan sekerup

Waktu :

10 Jam

Isi Materi :

1). Pengertian Dasar

Kegunaan Starter

Bahwa mesin pada mobil tidak bisa hidup dan berputar dengan sendirinya , walaupun campuran udara dan bensin dapat disalurkan ke dalam ruang bakar .oleh sebab itu suatu sistem yang dapat merubah enegi listrik menjadi energy mekanik yang berupa gerak putar, maka starter digunakan untuk memutar mesin mobil pertama kali sampai tercapai putaran tertentu hingga motor hidup

Starter sebagai penggerak mula untuk menghidupkan motor, terdapat beberapa jenis starter antara lain :

Starter tangan , digunakan pada gen-set kecil

Starter kaki, digunakan pada sepeda motor

Starter listrik, digunakan pada motor-motor dalam mobil

Starter udara tekan , digunakan pada motor diesel besar-besar

Untuk dapat menghidupkan motor bakar, diperlukan putaran yang cukup

Motor bensin

- Putaran starter

60 – 90 rpm

Motor bensin perlu putaran untuk menghisap bensin dan udara dengan campuran yang baik

Motor diesel tanpa pemanas

- Putaran starter

80 – 200 rpm

Perlun putaran yang cukup supaya temperature saat bahan bakar (solar) disemprotkan, mampu membakar solar tersebut

Motor diesel dengan pemanas

- Putaran starter

60 – 140 rpm

Sistem pemanas membantu temperatur saat solar dikabutkan sehingga mudah terbakar

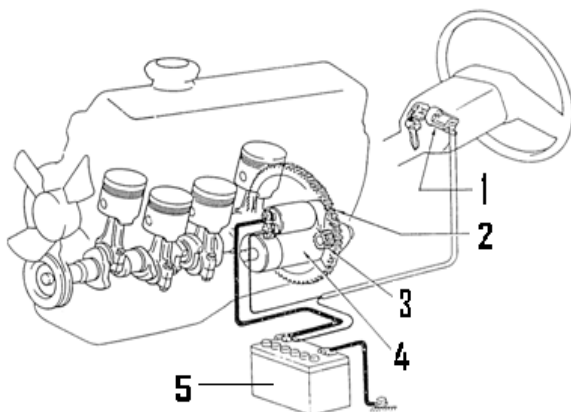
Persyaratan Starter

Motor starter sebagai penggerak mula harus dapat mengatasi tahanan-tahanan motor, misalnya :

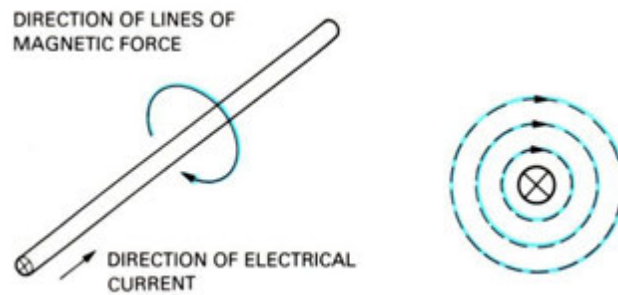
- Tekanan kompresi
- Gesekan pada semua bagian yang bergerak
- Hambatan dari minyak pelumas sewaktu masih dingin kekentalan masih tinggi

Pinion harus dapat mengait dan melepas pada roda penerus secara baik.

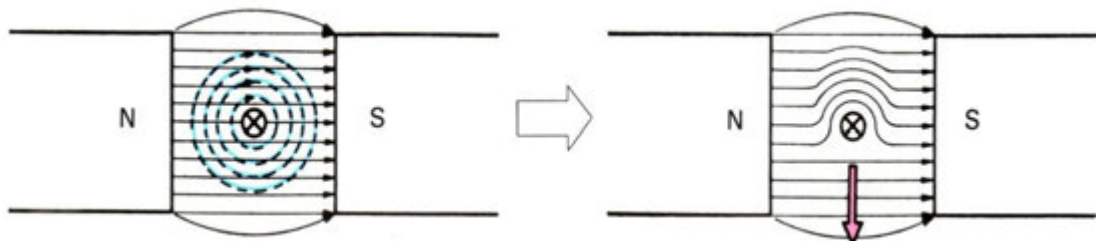
Saat permulaan start motor starter mempunyai momen putar yang besar dengan putaran yang kecil.

Motor starter pada umumnya mempunyai bentuk yang kecil tetapi tenaga putarnya besar, dari 0,1 Kw sampai 18 Kw.

1. Kunci Kontak.
2. Roda Gaya / Roda Penerus (Ring Gear).
3. Pinion Starter (Pinion Gear).
4. Motor Starter (Starter Motor).
5. Baterai (Battery).

PRINSIP KERJA MOTOR STATER

1. Bila arus mengalir dalam suatu penghantar (conductor), medan magnet akan bangkit pada arah yang terlihat pada ilustrasi di bawah sesuai kaidah Ampere dari ulir kanan.

2. Bila penghantar ditempatkan diantara kutub N dan S dari sebuah magnet yang terjadi oleh arus listrik dalam penghantar dan garis gaya magnet dari magnet permanen saling berpotongan menyebabkan magnetic flux bertambah dibagian bawah penghantar dan berkurang di bagian atas penghantar.

   Kita dapat menganggap bahwa magnetic flux adalah sebagai sabuk karet yang telah di tegangkan. Jadi magnetic flux, maka gaya akan cenderung menarik pada satu garis lurus lebih kuat di bagian bawah penghantar.

   Akibatnya dari hal ini bahwa penghantar akan memperoleh gaya yang cenderung mendorongnya ke atas (kaidah tangan kiri fleming).

KEKUATAN GAYA ELEKTROMAGNETIK

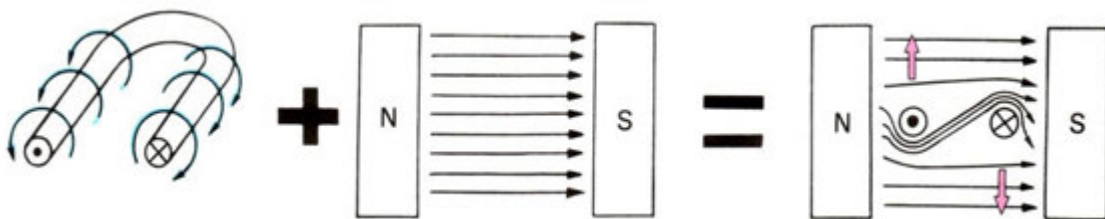
Kekuatan F dari suatu gaya elektromagnetik bervariasi sebanding dengan densitas magnetic flux B (jumlah garis gaya magnet dari gaya persatuan luas), arus I yang mengalir pada penghantar dan panjang penghantar ”L” yang dinyatakan sebagai berikut :

F = B × I × l

Dengan kata lain, gaya elektromagnetic akan lebih besar bila medan magnetnya kuat, bila arus listrik yang mengalir pada penghantar makin besar, atau bila panjang penghantar yang berada pada medan magnet semakin besar.

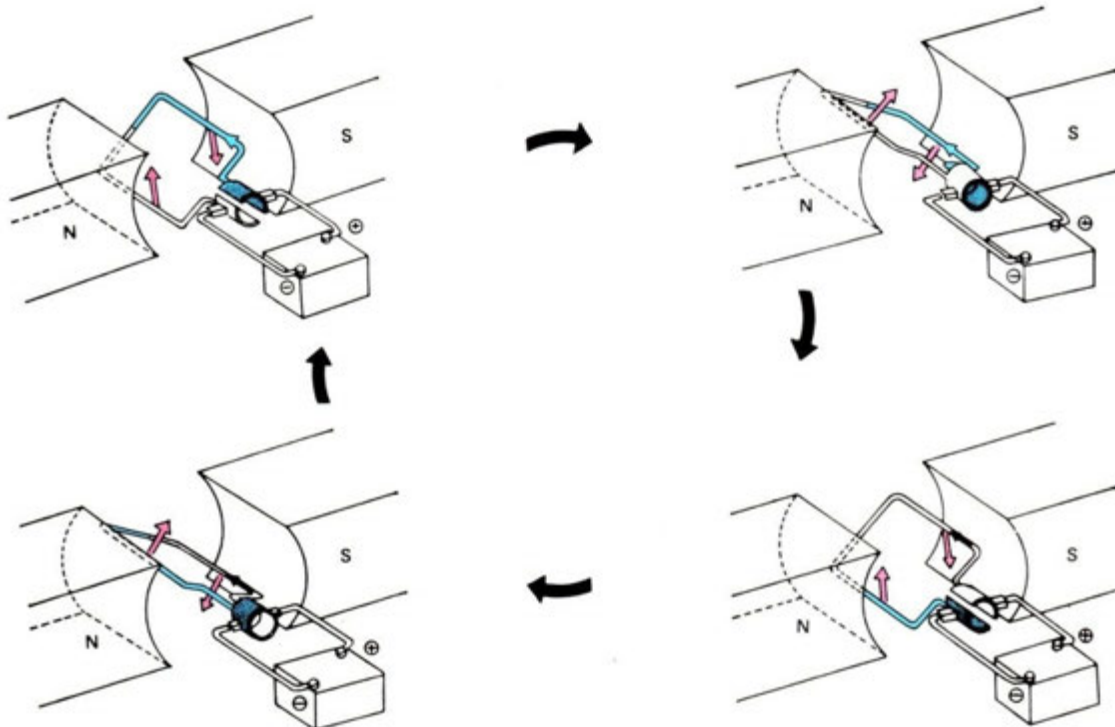
Sebuah lilitan kawat yang diletakkan diantara kutub magnet permanen akan mulai berputar bila diberi arus. Hal ini disebabkan arus mengalir dengan arah yang

berlawanan pada masing-masing lilitan, jadi gaya yang saling memotong dari lilitan dengan dari magnet itu sendiri.

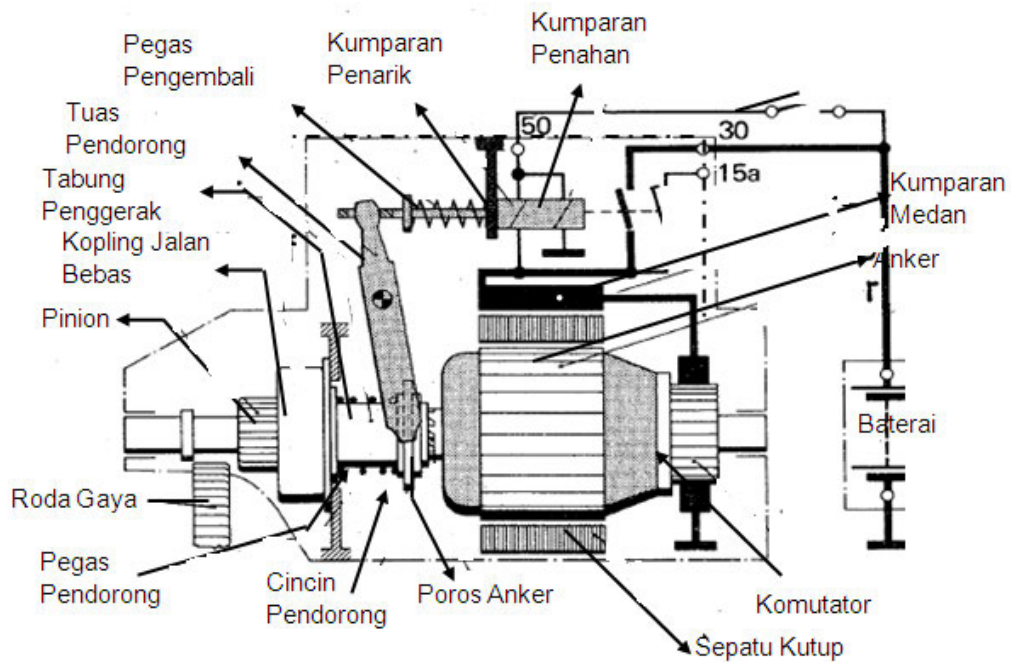
Akibatnya lilitan kawat akan berputar searah dengan jarum jam.

PENTING !

Tanda ”X” dalam lingkaran ⊗ merupakan penampang kawat, menunjukkan bahwa arus mengalir menjauhi pembaca; titik (.) menunjukkan bahwa arus mengalir menuju pembaca.

Dengan waktu yang tepat, dengan membalik arah aliran arus dengan menggunakan komutator, maka lilitan akan terdorong berputar terus pada arah

yang sama. Gambar di bawah menunjukkan model yang paling sederhana dari kerjanya motor.

Pada motor yang sebenarnya, beberapa set kumparan dipergunakan untuk membatasi ketidak teraturan putaran dan menjaga kecepatan agar tetap konstan, tetapi prinsip kerjanya sama.

Selanjutnya, motor seri DC yang dikombinasikan pada motor starter menggunakan sejumlah kumparan yang disebut ”field coil” yang dirangkai secara seri dengan beberapa kumparan armature sebagai pengganti magnet kumparan.

Konstruksi Starter Listrik

Gambar starter listrik jenis dorong dan sekrup elektromagnetik

Bagian-bagian starter dapat digolongkan dalam 3 bagian :

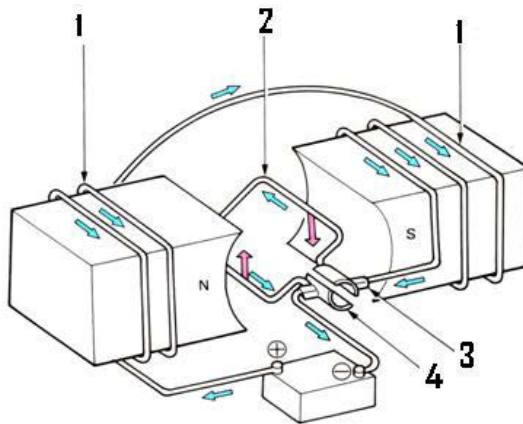
- Bagian yang menghasilkan momen putar (motor listrik)
- Bagian pinion, kopling jalan bebas dan sistem penggerak pinion
- Bagian solenoid

Motor Starter

Motor starter adalah motor seri arus searah yang mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik

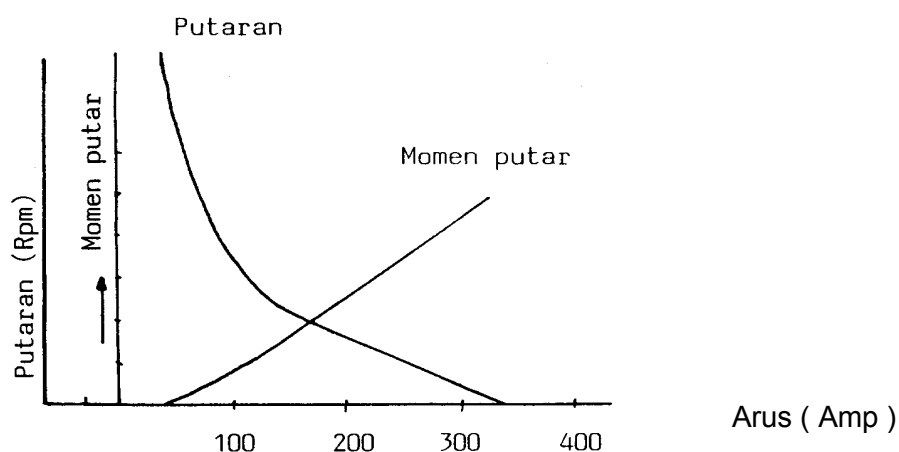
Motor seri artinya kumparan medan dihubungkan seri dengan Anker

Tenaga mekanik yang dihasilkan berupa tenaga putar dari poros anker ke roda penerus lewat pinion.

Prinsip dasar motor seri searah

1. Kumparan medan (Field Coil)
2. Kumparan Anker (Armature Coil)
3. Sikat – Sikat (Brush)
4. Komutator (Commutator Segment)

Sifat – sifat motor seri

Pada saat permulaan start arus yang mengalir pada motor starter besar sehingga mesin putar yang terjadi besar

- Sebaliknya jika motor sudah dapat berputar cepat maka arus yang mengalir pada motor starter akan menjadi kecil sehingga momen putar yang terjadi kecil

Motor seri putaran tidak dapat dikendalikan, mengapa ?

Arus yang mengalir pada kumparan medan sama dengan arus yang mengalir padaanker

Menurut cara penghubungan antara pinion dengan roda penerus, motor stater dapat digolongkan dalam beberapa jenis

a. Starter sekerup (jenis Bendix)

- Starter jenis Bendix dengan maknet permanent
- Starter jenis Bendix dengan saklar mekanis
- Starter jenis Bendix dengan saklar elektrik

b. Starter dorong dan sekerup

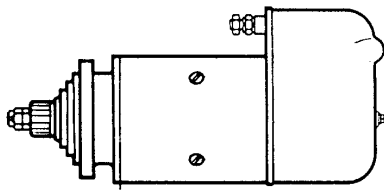
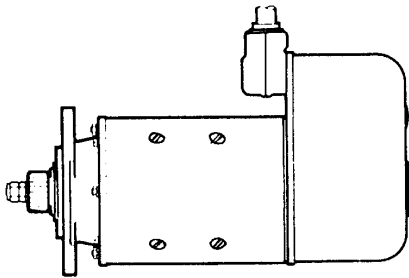
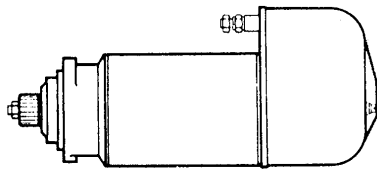
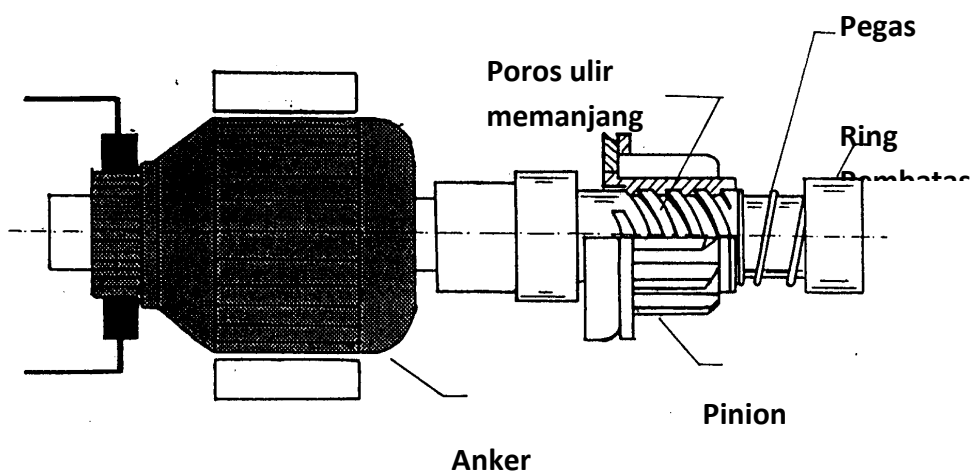
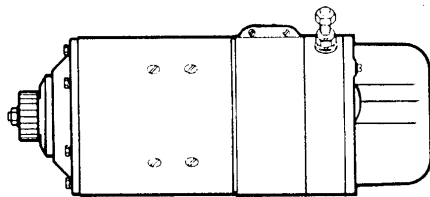
- Starter dorong dan sekerup elektromagnetis
- Starter dorong dan sekerup dengan gigi reduksi
- Starter dorong dan sekerup dengan magnet permanen dan gigi reduksi

c. Starter anker dorong

d. Starter batang dorong pinion

Starter sekrup

Starter dorong dan sekrup elektromagnetis

(Starter Bendix)

Starter anker dorong

Starter batang dorong pinion

Konstruksi dasar penggerak pinion starter sekrup (starter Bendix)

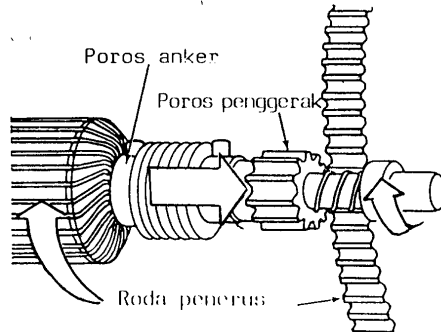
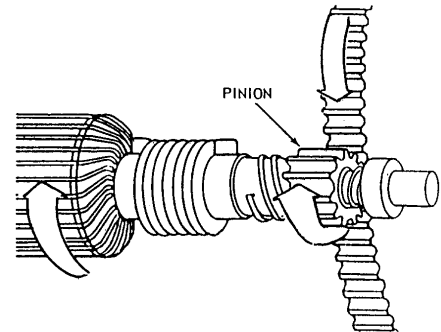
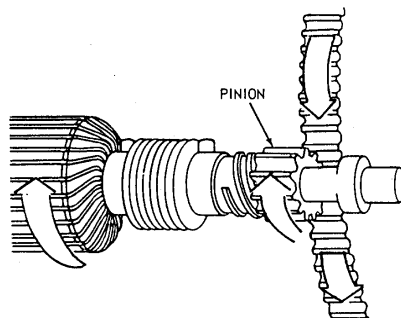
Konstruksi :

- Pinion melakukan gerakan menyekrup maju dan mundur pada poros berulir memenjang yang diputar oleh anker
- Pegas penahan pinion berfungsi menahan pinion sewaktu motor hidup dan starter tidak bekerja

Prinsip kerja :

- Gerakan menyekrup maju pinion untuk berhubungan dengan roda gaya diakibatkan adanya kelembamban masa / terlempar pada pinion sewaktu poros berulir memanjang mulai berputar

Gerakan menyekrup mundur pinion untuk melepaskan hubungan dengan roda gaya diakibatkan saat motor dipercepat oleh gaya sehingga pinion menyekrup mundur

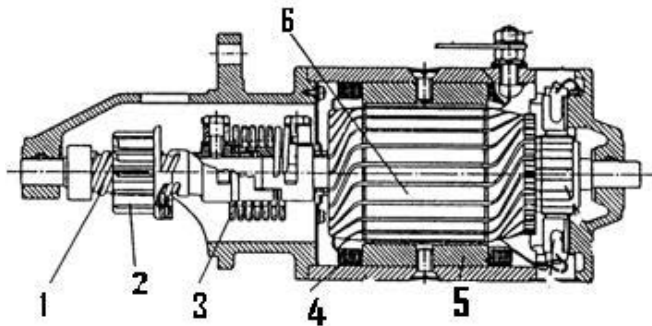
Cara kerja

Anker mulai berputar cepat pinion dengan kelembaman massanya bergerak menyekrup maju ke arah gaya

Starter bekerja, momen putar dari anker langsung ke roda gaya

Motor mulai hidup, putaran roda gaya mempercepat putaran pinion sehingga pinion menyekrup mundur

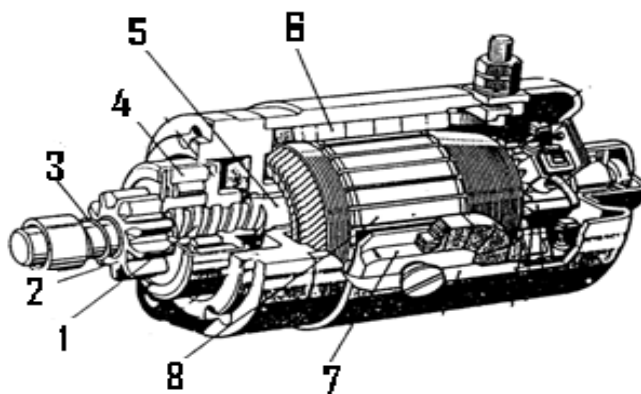
Keuntungan :

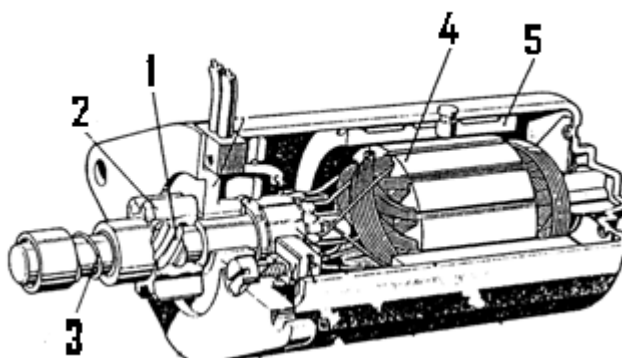
- Bentuk konstruksi sederhana
- Konstruksi murah
- Tidak menggunakan solenoid

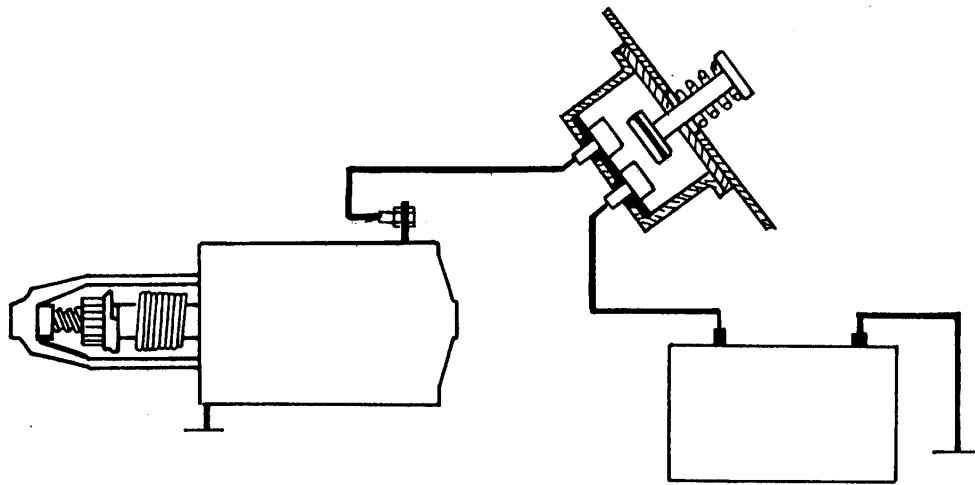
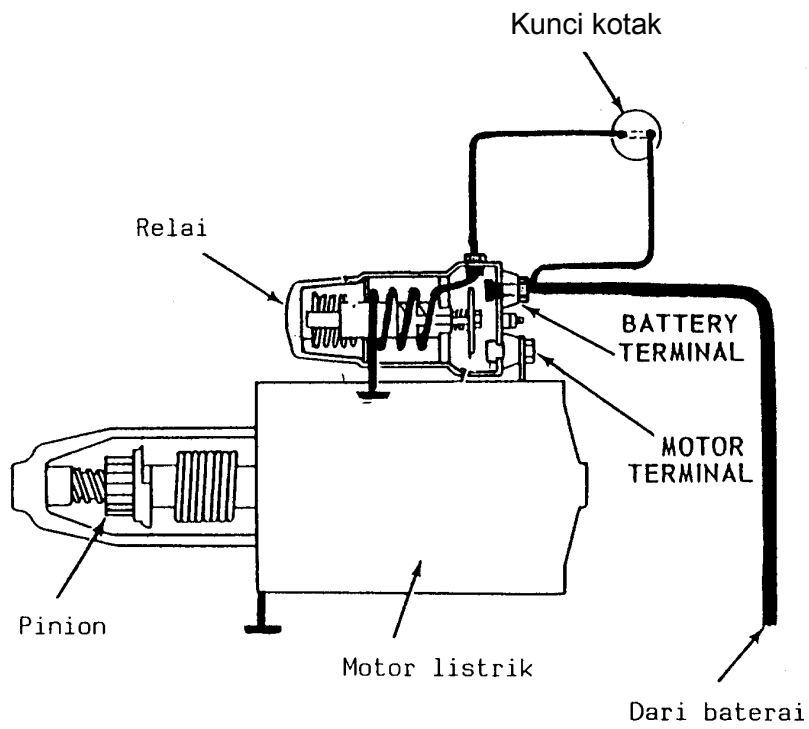
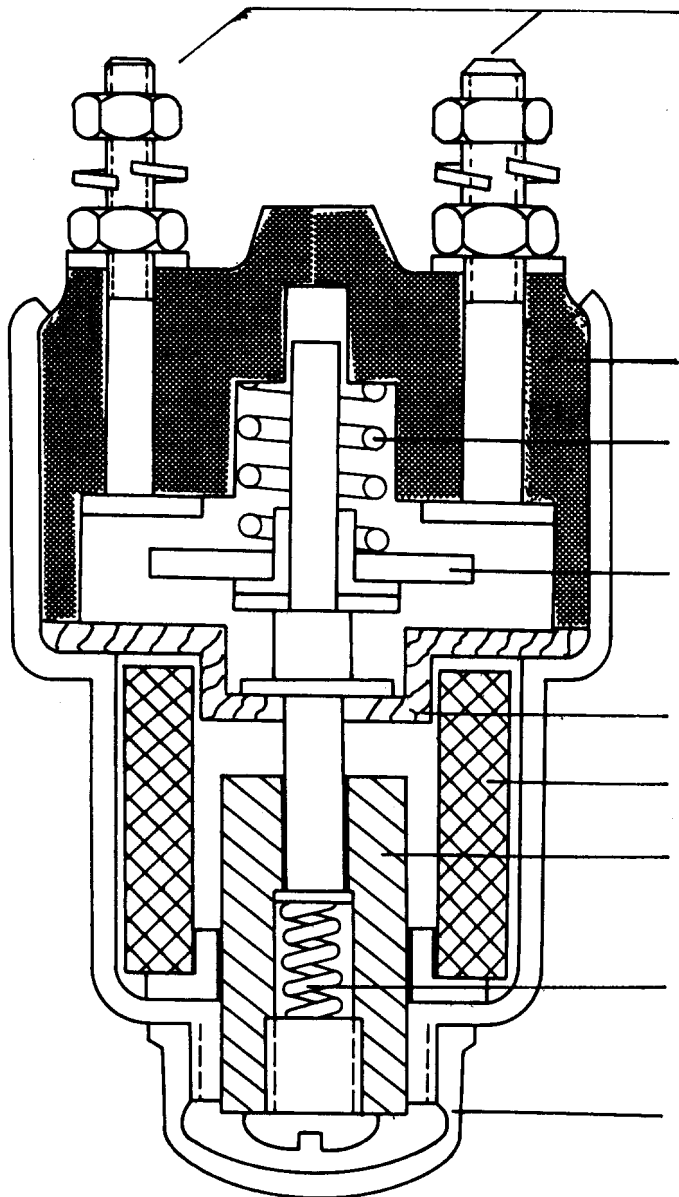
Kerugian :

- Jika motor mulai hidup pinion cepat terlepas / menyekrup mundur dari roda gaya sebelum motor berhasil hidup
- Jika start tidak berhasil menghidupkan motor maka untuk start lagi harus menunggu starter berhenti
- Timbul suara yang kers / kurng enak saat pinion mulai berhubungan dengan roda gaya

Starter sekrup (Bendix) tanpa kopling jalan bebas

1. Poros berulir memanjang
2. Pinion
3. Pegas peredam kejut
4. Kumparan medan
5. Sepatu kutup
6. Anker

Starter sekrup (Bendix) dengan kopling jalan bebas

1. Ulir memanjang
2. Pinion
3. Pegas pengembali
4. Kopling jalan bebas
5. Poros anker
6. Kumparan medan
7. Sepatu kutub
8. Anker

Starter sekrup tanpa kopling jalan bebas dan menggunakan motor dengan kopling permanen

1. Poros ulir memanjang
2. Pinion
3. Pegas pengembali
4. Anker
5. Magnet permanen

Starter sekrup dengan rangkaian kontak mekanis (sakelar kaki)

Starter sekrup dengan rangkaian kontak elektro magnetis (Relai)

Kunci kotak

Relai Starter

Macam konstruksi starter sekrup dapat dibedakan menurut :

1. Penggerak unit pinion

a Starter sekrup tanpa kopling jalan bebas

Pegas peredam kejut berfungsi meredam kejutan saat pinion berhubungan dan meneruskan momen putar dari poros anker ke poros berulir memanjang

b Starter sekrup dengan kopling dengan kopling jalan bebas

Dengan kopling jalan bebas maka sewaktu motor mulai akan hidup pinion tetap akan berkaitan dengan roda gaya

2. Macam penggunaan motor listrik

a. Motor seri

b. Motor listrik dengan magnet permanen

Keuntungan motor dengan magnet permanen

- Bentuk konstruksi sederhana
- Bentuk lebih kecil
- Putaran konstan, karena medan magnet pada sepatu kutub tetap pada setiap keadaan

Kerugian :

Tanpa reduksi putaran momen putar kecil (terbatas) sehingga hanya untuk motor kecil

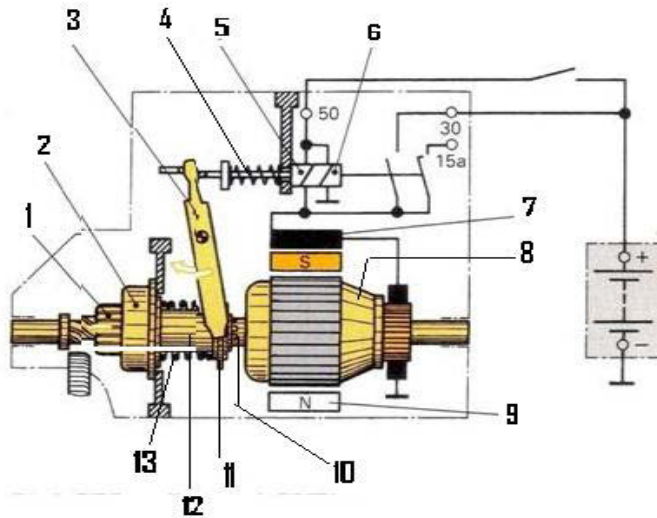
3. Macam rangkaian listrik

a. Dengan sakelar mekanis

- Bentuk sederhana tapi mkurang nyaman dalam penggunaannya
- Kabel yang digunakan lebih panjang sehingga kerugian tegangan lebih besar

b. Dengan relai :

- Rangkaian menjadi praktis
- Kabel ke motor starter lebih pendek sehingga kerugian tegangan kecil
- Dapat dikendalikan dengan kunci kontak

3). Starter Dorong dan Sekrup

Gambar skema konstruksi starter dorog dan sekrup

Keterangan Gambar di atas :

1. Pinion.
2. Kopling jalan bebas.
3. Tuas pendorong.
4. Pegas pengembali.
5. Kumparan penarik.
6. Kumparan penahan.
7. Kumparan medan.
8. anker.
9. Kumparan medan.
10. Poros ulir memanjang.
11. Cincin pendorong.
12. Tabung penggerak.

Konstruksi dasar starter dorong dan sekrup terdiri dari :

1. Motor listrik arus searah, sebagai pembangkit tenaga

2. Unit Penggerak Pinion yang terdiri dari

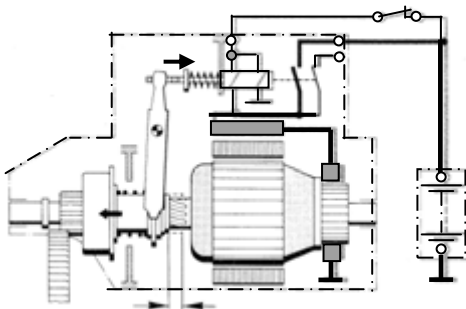
a. Pinion

b. Kopling jalan bebas dan tabung penggerak

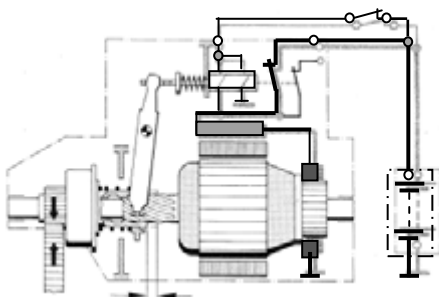
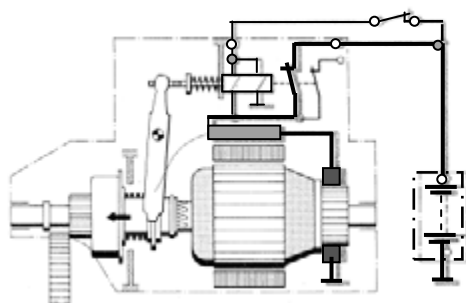
c. Poros berulir memanjang

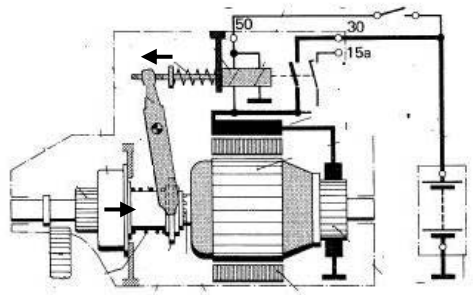
d. Tuas pendorong

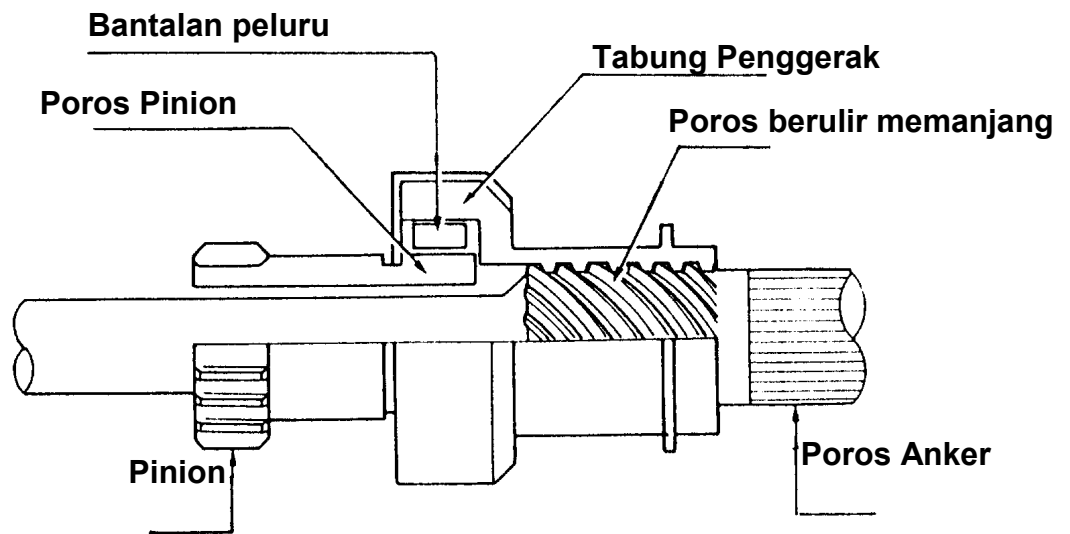
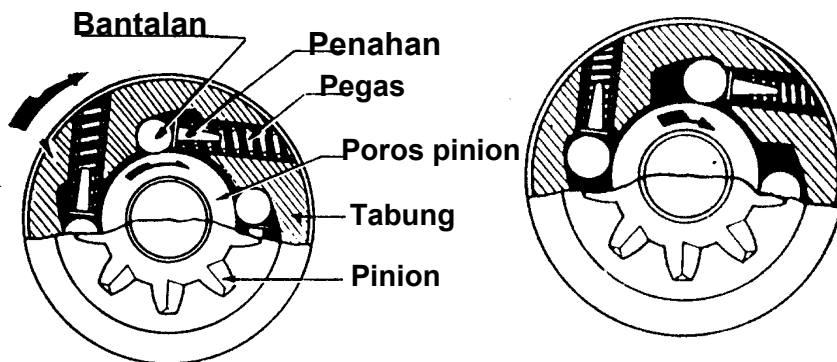
3. Solenoid, berfungsi sebagai Relai dan Penggerak Tuas Pendorong

Proses gerakan dorong menyekrup maju & mundur pinion

Menghubungkan

Kunci kontak “Start” → Kumparan penarik dan kumparan penahan membentuk medan magnet -→ poros solenoid tertarik. Pegas luas pendorong mendorong pegas penghantar , kopling jalan bebas dan pinion ke arah roda gaya→ terjadi gerakan dorong sekaligus menyekrup hingga pinion berhubungan dengan roda gaya

Akhir gerakan tuas pendorong → kontak utama terhubung, arus besar mengalir dan arus pada kumparan penarik menjadi nol

→ Motor starter bekerja, momen putar dari anker diteruskan ke roda gaya sewaktu gigi pinion tidak berhasil masuk pada gigi roda gaya tuas pendorong akan terus mendorong pegas pendorong→ pegas terkompres (pegas dibuat tidak keras) → hingga kontak utama terhubung , starter bekerja dengan dorongan pegas dan kelembaman massa pinion saat starter mulai berputar pinion dapat menyekrup maju hingga berkaitan dengan roda gaya

Melepaskan

Kunci kontak “ON” (lepas dari posisi ”Start”), arus pada kumparan penarik dan penahan, medan magnet hilang. Poros solenoid menarik tuas dengan bantuan pegas → pinion tertarik dan

menyekrup mundur, kontak utama terputus jika pinion macet → ada kelonggaran antar tuas dan poros solenoid me-mungkinkan kontak utama tetap dapat terputus.

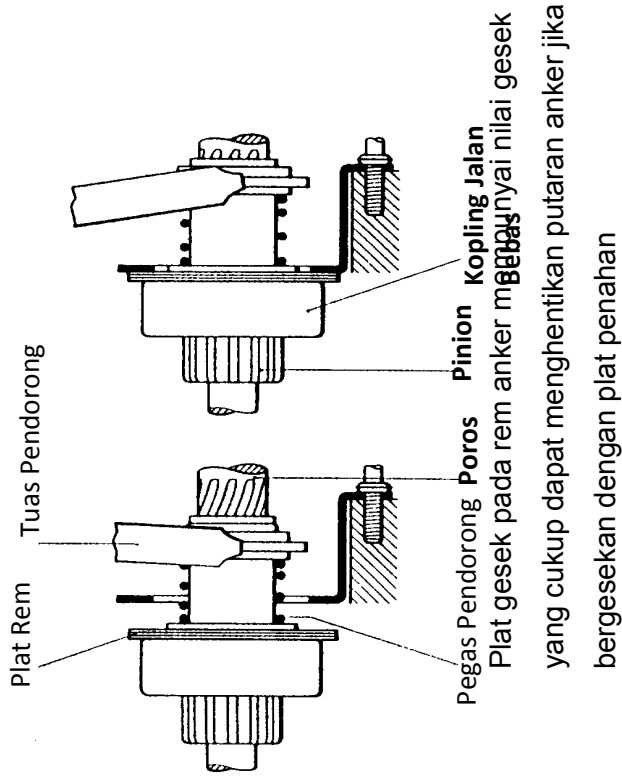
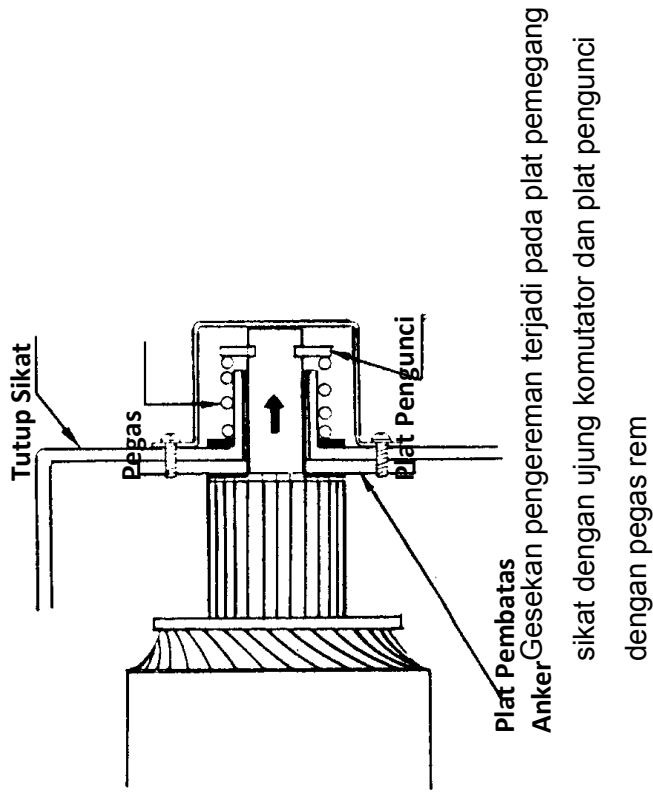
Kopling jalan bebas

Saat menghidupkan starter | Saat mesin mulai hidup

Rumah kopling diputar oleh tabung penggerak, bantalan peluru mengelincir ke bagian takik/cekungan yang sempit/dangkal pada tabung penggerak sehingga terjepit antara poros pinion dan tabung penggerak dan pinion ikut berputar

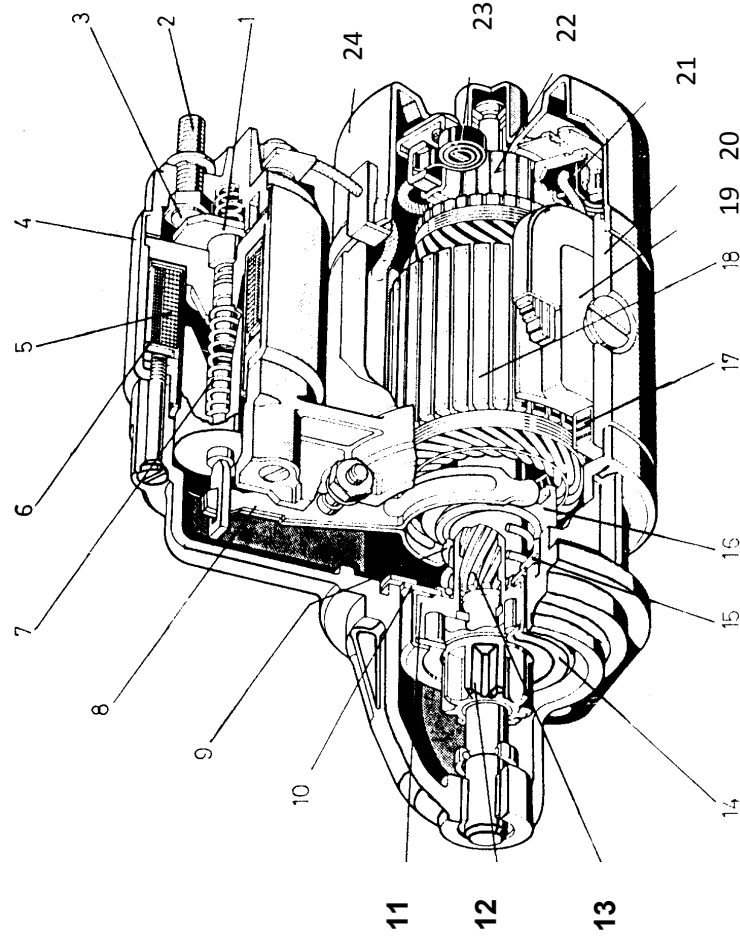
Pinion diputar cepat oleh roda gaya akibatnya pinion berputar lebih cepat dari tabung penggerak sehingga bantalan peluru mengelincir ke bagian takik/cekungan yang lebar/dalam pada tabung penggerak akibatnya peluru tidak terjepit antara poros pinion dan tabung penggerak. Poros pinion terbebas dari poros anker

Rem anker

Fungsi : menghentikan dengan segera putaran anker untuk memungkinkan dapat distart lagi secepat mungkin

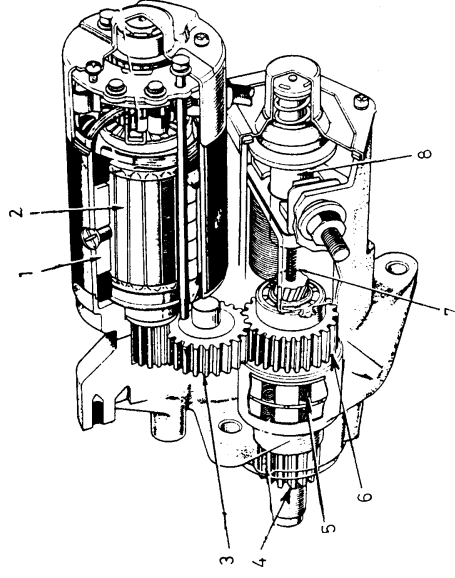
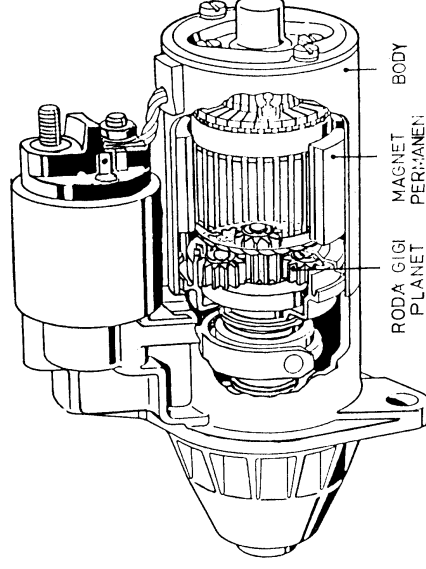
Rem anker dengan plat rem

Rem anker dengan pegas rem dan plat pengunci

Plat gesek pada rem anker mempunyai nilai gesek yang cukup dapat menghentikan putaran anker jika bergesekan dengan plat penahan

Gesekan pengereman terjadi pada plat pemegang sikat dengan ujung komutator dan plat pengunci dengan pegas rem

Macam-macam starter dorong dan sekrup elektromagnetis

KETERANGAN

1. Plat Kontak
2. Terminal
3. Kontak
4. Solenoid
5. Kumparan Penarik
6. Kumparan Penahan
7. Pegas Pengembali
8. Tuas Pendorong
9. Pegas Penghantar
10. Pelat rem
11. Rumah kopling
12. Pinion
13. Poros berulir memanjang
14. Kopling Jalan Bebas
15. Plat Penahan
16. Ring Penghantar
17. Kumparan medan
18. Anker
19. Depatu kutup
20. Rumah stator
21. Sikat arang
22. Komutator
23. Pegas sikat
24. Tutup bagian belakang

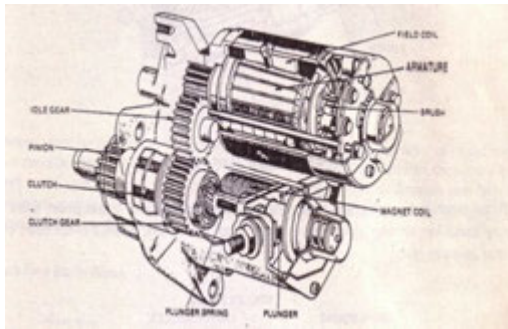
Starter dorong dan sekrup elektromagnetis dengan Roda gigi reduksi dan motor seri magnet permanen

Starter dorong dan sekrup elektromagnetis dengan roda gigi planet dan motor

Keterangan
1. Kumparan medan
2. Anker
3. Roda gigi reduksi 1
4. Pinion
5. Kopling jalan bebas
6. Roda gigi reduksi 2
7. Pegas Pengembali
8. Plunyer

Keuntungan

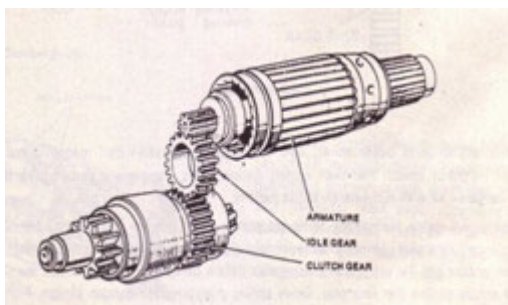
⇨ Berat konstruksi menjadi lebih kecil ± 40%

⇨ Momen putar menjadi lebih besar ± 10%

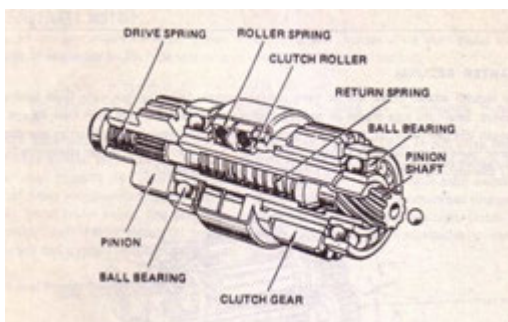
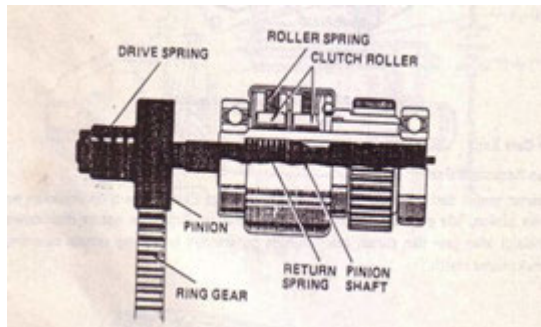
⇨ Bentuk menjadi lebih kecil sehingga lebih praktis

Motor Starter Reduksi

Motor starter reduksi adalah motor starter yang disempurnakan dalam bentuk yang lebih kecil dan lebih cepat putarannya. Selain itu juga model ini dapat menghasilkan gaya putar yang lebih kuat, karena memakai idle gear. Dengan idle gear tersebut , gaya rotasi dari armature diperlambat sampai sepertiga agar dapat menghasilkan momen putir yang lebih kuat pada pinion gear, walaupun bentuk motor starternya lebih kecil.

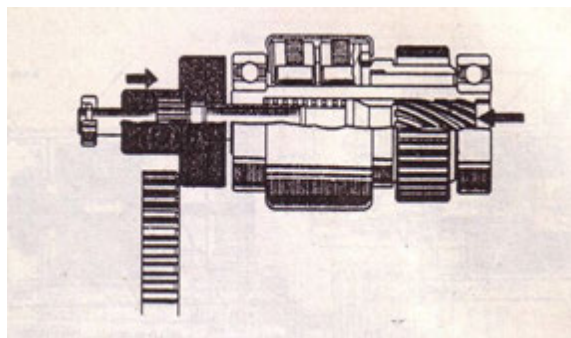
Konstruksi dan Cara Kerja

1. Motor dan Reduction Gear

Motor stater terdiri dari armature, starter dan brush (sikat sikat). Seperti ditunjukkan pada gambar 5 – 28 drive pinion, idle gear dan clutch gear sehingga putarannya berkurang sampai seperempat setelah melalui mekanisme clutch.

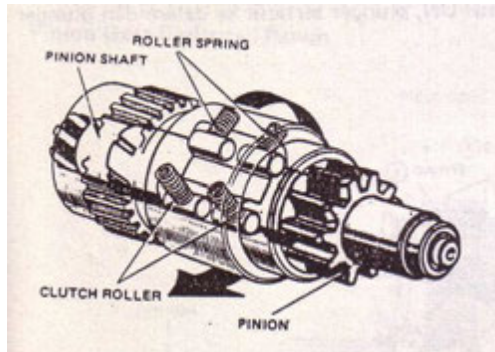
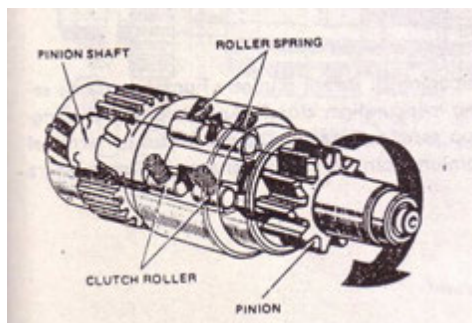
2. Motor Starter (Starter Clutch)

Seperti halnya pada starter konvensional, pada starter reduksipun dilengkapi dengan starter clutch. Untuk motor starter model reduksi ini, dipergunakan starter clutch seperti berikut:

terdiri dari pinion shaft yang perpindahannya jadi satu dengan pinion, spline tube yang disesuaikan terhadap clutch Starter clutch bagian dalam, clutch cover untuk menutup clutch outer, clutch roller dan clutch gear.

Clutch roller adalah jenis outer roller, dan cara kerja pergerakan dari magnetic switch menyebabkan plunger magnetic switch menekan clutch pinion shaft, yang mana putarannya menekan return spring dan bergerak kea rah kiri (searah tanda panah).

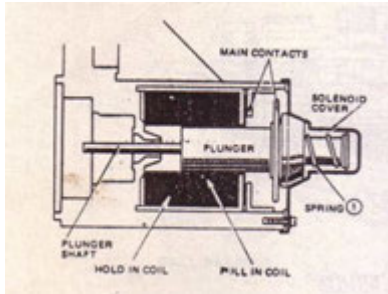
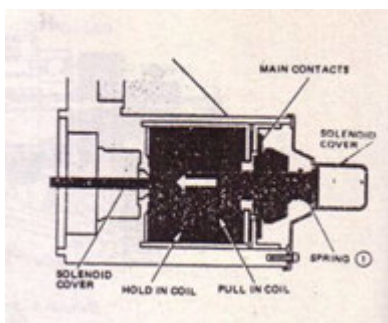
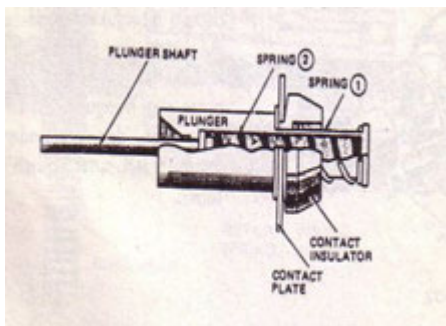
Oleh karena screw spline memotong terhadap pinion shaft, pinion akan maju, sambil berputar dan berkaitan dengan ring gear. Untuk mencegah gigi – gigi dari roda gigi rusak (chippling) pada peristiwa persentuhan antara gigi ke gigi karena kegagalan dalam perkaitannya dan menjamin perkaitan yang wajar antara pinion dan ring gear. Drive spring diperlengkapi dengan pinion. Fungsi drive spring adalah sebagai berikut :

Apabila pinion meluncur ke ring gear, drive spring ditekan oleh pinion shaft supaya hanya shaft saja yang maju, menyerap gaya plunger dan mencegah gigi – gigi dari kerusakan

Dengan pengajuan dari pinion shaft, pinion diputar oleh putaran torque dari screw spline dan menjamin perkaitan dengan ring gear. Peristiwa bila pinion seharusnya tidak berkaitan dengan ring gear, shaft sendiri yang akan maju menutup titik kontak utama magnetic switch. Armature

akan berputar, menyebabkan pinion berputar dan berkaitan dengan ring gear. Untuk jelasnya dapat dilihat cara kerjanya starter gambar 5 – 31 clutch.

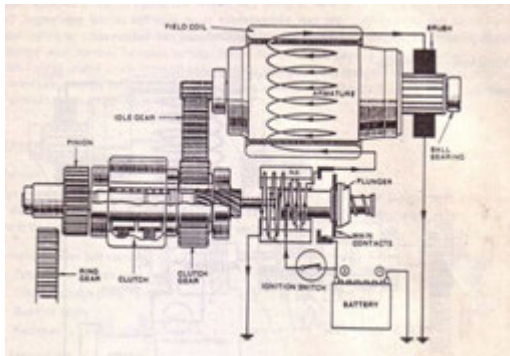
Cara Kerja Starter Clutch

Seperti ditunjukkan pada gambar bahwa mekanisme clutch roller adalah jenis outer roller. Bila starter bekerja, roller – roller akan meluncur ke dalam puter alat mengunci bagian outer dan inner bersama – sama dan memindahkan momen punter (torque) dari outer (clutch gear) ke inner (spline tube).

Sebaiknya, apabila masin mulai hidup dan ring gear mulai memutar pinion, bagian inner yang berhubungan dengan pinion shaft dan screw spline, akan berputar lebih cepat disbanding bagian luar (outer). Kemudian seperti oada gambar 5 – 33, roller – roller akan menekan pegas – pegas (springs) dan kembali ke posisi semula.

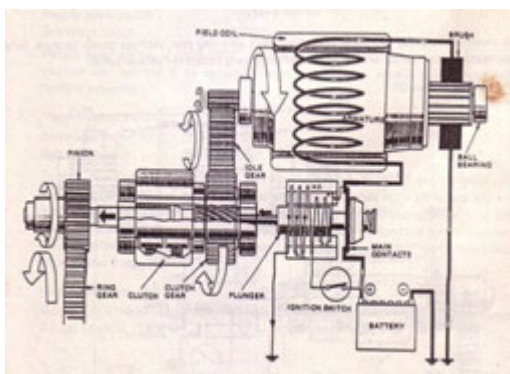
Akibatnya inner akan bebas dari outer sehingga dapat mencegah armature berputar berlebihan (over running).

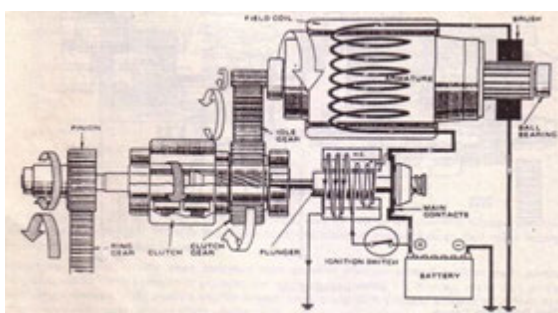
3. Sakelar Magnet

Sakelar magnet terdiri dari rumah, tutup solenoid, pull in coil untuk menarik plunger dan hold in coil untuk menahan plunger. Plunger dipakai untuk mendorong pinion keluar dari main kontak untuk mensuplai daya dari baterai ke motor.

Selanjutnya terminal utama akan tertutup oleh gerakan plunger seperti terlihat pada gambar 5 – 34. Tapi pada waktu yang bersamaan plunger menekan pegas (spring 1). Kontak plate dan plunger merupakan satu kesatuan. Jadi apabila starter switch pada posisi ON, plunger tertarik ke dalam dan plunger shaft mendorong clutch pinion

Gambar 5 – 35 menunjukkan bahwa pegas (spring 2) dipasang didalam plunger. Fungsinya sama seperti drive spring yang sudah diuraikan pada bagian yang menguraikan clutch. Apabila pinion melanggar ring gear, plunger akan menekan spring 2,

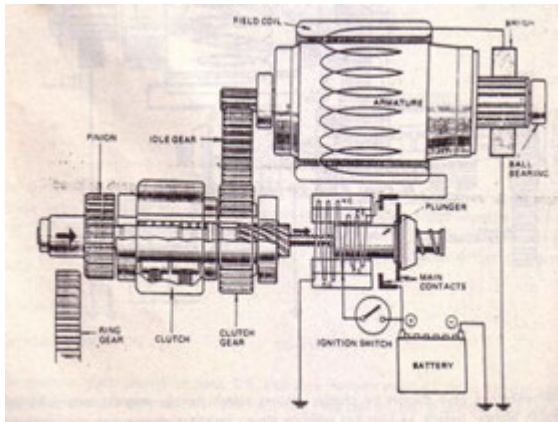
menutup terminal utama. Dengan tertutup terminal utama, akibatnya armature berputar dan selanjutnya pinion akan berkaitan dengan ring gear secara sempurna.

Cara Kerja Starter Reduksi

1. Pada saat Starter Switch ON

Dengan memutar starter/switch ke posisi ON, arus akan mengalir melalui hold in coil dan bersamaan dengan ini juga mengalir ke pull in coil dan field coil. Pada saat ini, pull in coil dan field coil menghasilkan gaya magnet dengan arah yang sama.

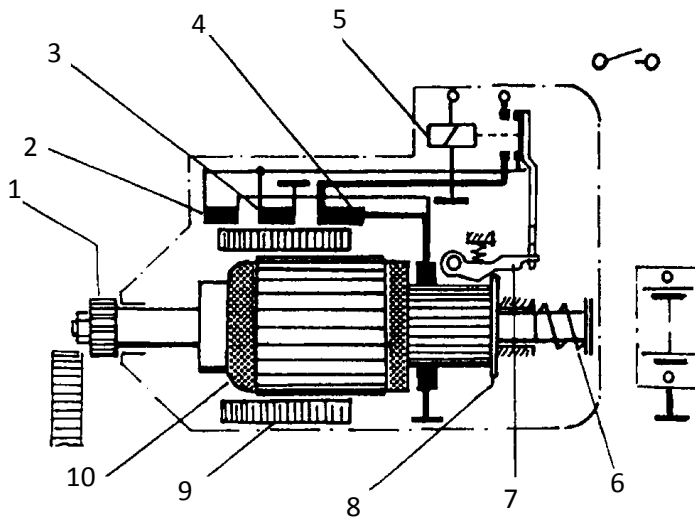
2. Pinion Gear Berkaitan Penuh

Dengan terbentuknya gaya magnet ini plunger magnet switch (sakelar magnet) tertarik ke dalam, menyebabkan plunger tertarik kea rah kiri sehingga pinion berkaitan dengan ring gear. Dengan perkaitan ini, plunger kontak plate menutup main kontak (terminal utama) sehingga field coil dan armature menerima arus listrik yang besar langsung dari baterai. Akibatnya armature berputar pada kecepatan tinggi dan drive pinion, idler gear kecepatannya turun sepertiga sampai seperempat. Sewaktu pull in coil terputus (shorted out), plunger dipertahankan hanya oleh hold in coil.

3. Selama Mesin mulai Hidup

Apabila mesin sudah hidup, armature akan diputarkan oleh ring gear, sehingga clutch berputar bebas dan mencegah armature berputar pada kecepatan tinggi yang berlebihan (di luar batas).

4. Pada Saat Starter Switch OFF

Dengan memutar starter switch ke posisi OFF, arus yang mengalir ke hold in coil akan terputus sehingga plunger akan kembali ke posisi semula, akibat dari dorongan pegas 2 (plunger spring). Dengan demikian kontak utama (main contact) akan terbuka dari arus yang mengalir ke field coil akan terputus, dan armature akan berhenti berputar. Berhentinya.

armature ini dibantu dengan pengaruh pengereman dari gesekan antara brush (sikat) dan commutator.

4). Starter Anker Dorong

Konstruksi dasar

1. *Pinion*
2. *Kumparan penarik*
3. *Kumparan fiksasi/penahan*
4. *Kumparan seri / utama*
5. *Relai starter*
6. *Pegas pengembali*
7. *Tuas penahan*
8. *Piringan pelepas*
9. *Sepatu kutup*
10. *Anker*

- Gerakan *dorong aksial pinion* dilakukan oleh langsung oleh anker itu sendiri . Oleh sebab itu *komutator* dibuat *panjang*
- Starter anker dorong mempunyai 3 kumparan

  Kumparan penarik *(2)*

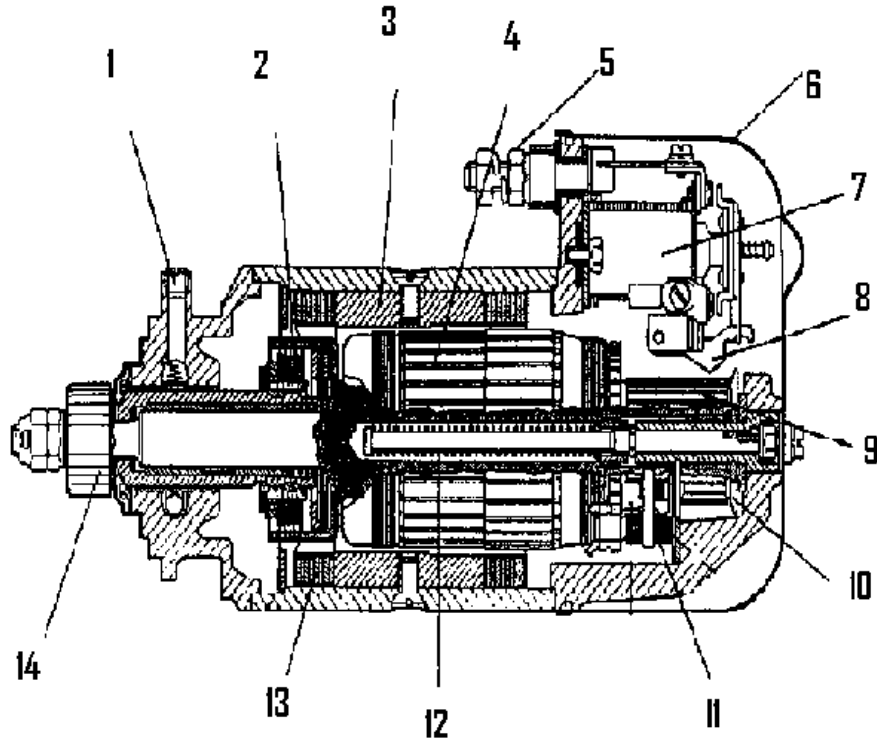
  Kumparan fiksasi / penahan *(3)*

  Kumparan seri / utama *(4)*

  Kumparan penarik dirangkai *seri* terhadap *anker* berfungsi untuk *mendorong maju anker* selama proses *pengaitan pinion pada roda gaya*. Arus seri itu *memutar anker pelan – pelan* supaya pinion mudah mengait.

  Kumparan fiksasi (penahan) selalu bekerja supaya anker tetap pada posisi start.

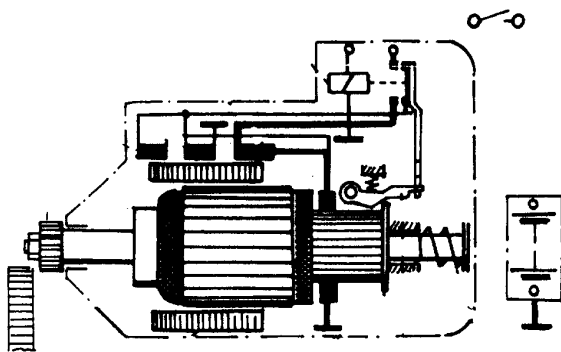
  Kumparan utama (medan) baru bekerja pada saat *pinion mengait penuh*.

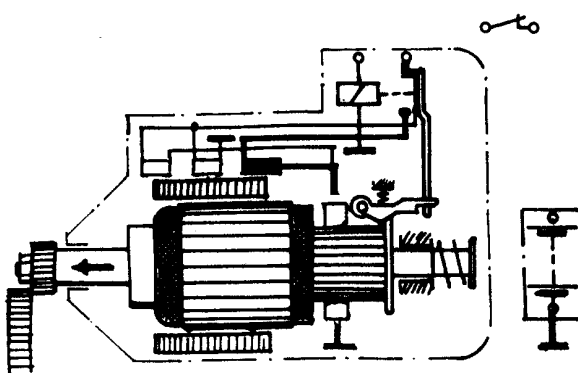
Nama bagian- bagian

1. Lubang servis pelumasan
2. Kopling plat ganda
3. Sepatu kutup
4. Anker
5. Terminal 30
6. Tutup belakang
7. Relai starter
8. Tuas penahan
9. Komutator
10. Piringan pelepas
11. Sikat arang
12. Pegas pengembali
13. Kumparan stator
14. Pinion

Kegunaan

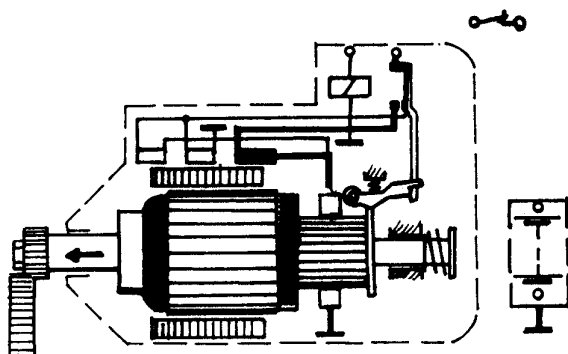
Starter anker dorong digunakan motor – motor bertenaga menegah seperti truk besar, traktor, pembangkit tenaga listrik dan lain – lain.

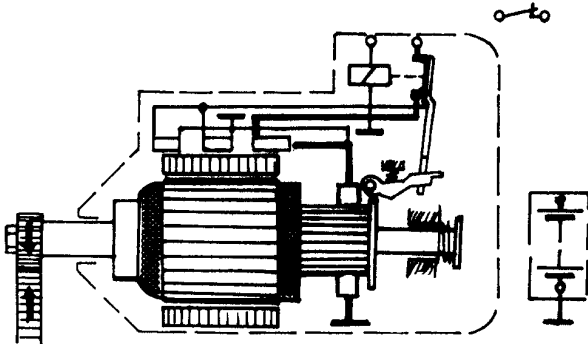
Starter anker dorong mempunyai tenaga putar + 2,5 ÷ 6 HP

Proses kerja starter anker dorong

Posisi diam

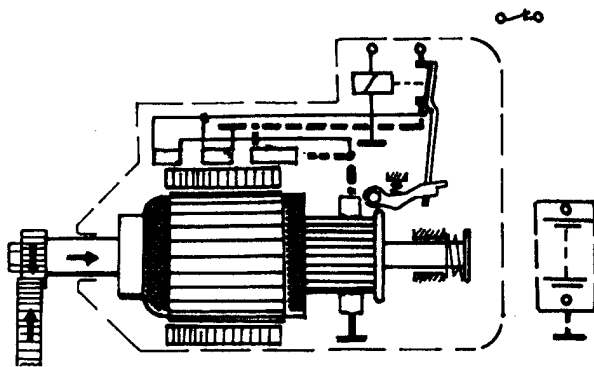
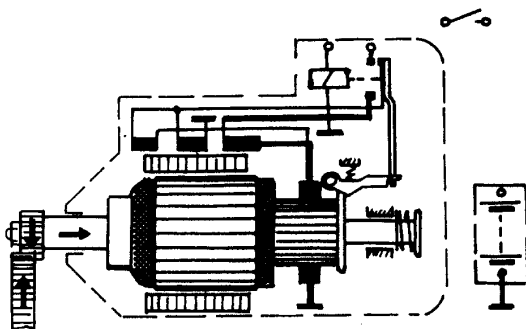
- Kunci kontak “OFF” --- anker dan relai belum di aliri listrik
- Kedudukan anker sedikit di luar kumparan medan
- Pinion tidak berkaitan dengan roda gaya

Langkah 1 menghubungkan

Kunci kontak “ON” ----- relai bekerja dan kontak penghubung pertama terhubung kumparan penarik dan kumparan fiksasi membangkit medan magnet.

Anker ditarik ke arah kumparan medan dan berputar lambat

Anker terus maju hingga pinion mulai mengait.

Tuas penahan terangkat oleh piringan pelepas

Langkah 2

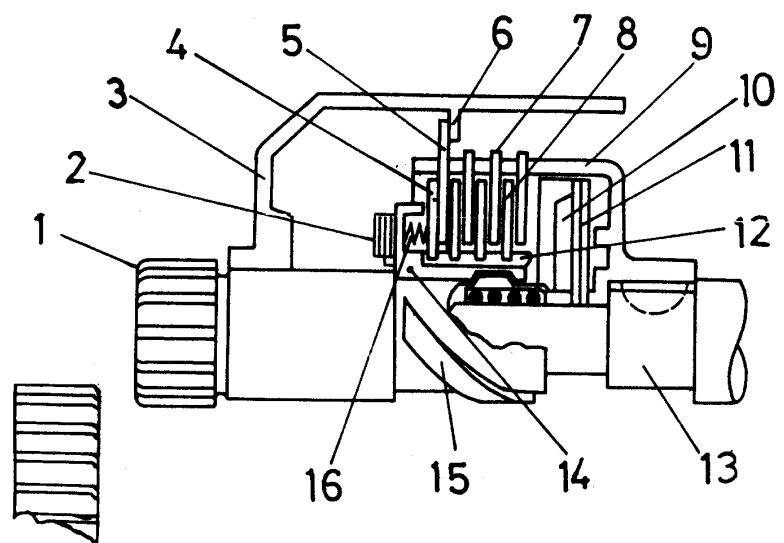
- Pinion mengait penuh
- Sewaktu tuas penahan terangkat penuh, relai menarik kontak penghubung hingga kontak terhubung penuh

  ---- Arus utama mengalir ke kumparan seri ---- Anker ---- Massa ---Starter bekerja
- Kumparan fiksasi dan penarik tetap bekerja

Motor sudah hidup, putaran anker naik , arus pada kumparan seri menurun. Hanya kumparan fiksasi menahan anker tetap dalam kedudukannya

Langkah melepaskan

Sakelar start "OFF", arus pada kumparan relai terputus sehingga semua kumparan tidak bekerja lagi ---- pegas pembalik mengembalikan anker pada posisi diam (starter tidak bekerja)

Kopling pelat ganda

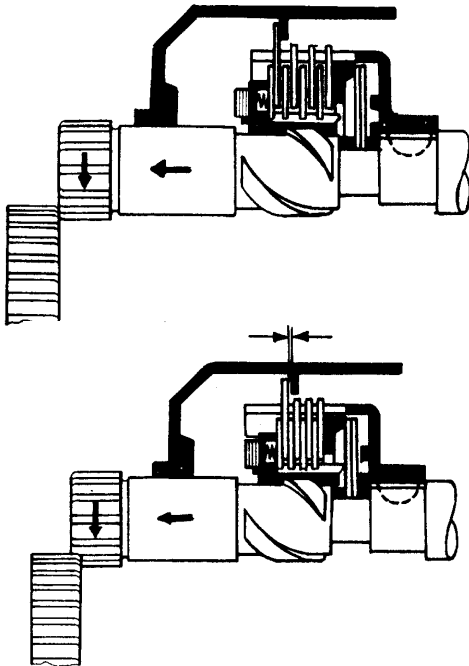
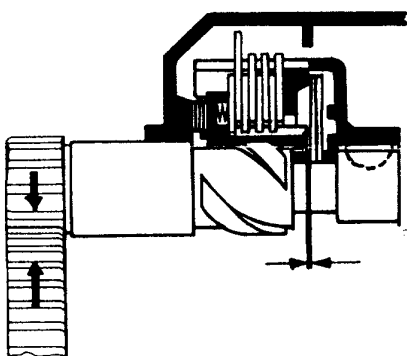
Fungsi :

a. Sebagai kopling jalan bebas saat motor sudah hidup.
b. Sebagai kopling beban lebih yang melindungi :
   Motor starter supaya tidak terbakar
   Motor dari kerusakan pada saat motor macet

Konstruksi kopling pelat ganda

Bagian-bagian :

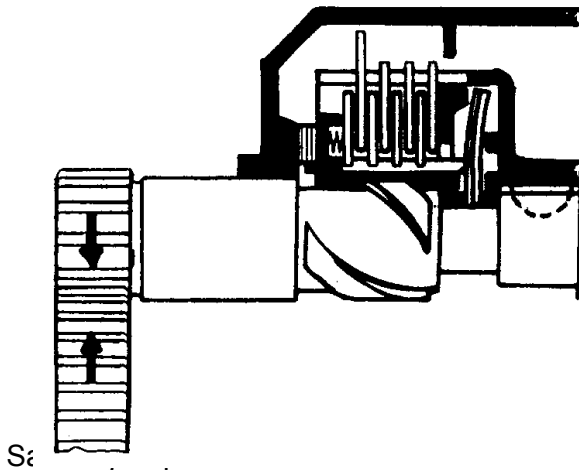
1. Pinion
2. Ring aksial
3. Body starter
4. Plat gesek
5. Plat penghenti
6. Ring penghenti
7. Plat kopling luar
8. Plat kopling dalam
9. Rumah plat kopling luar (dihubungkan dengan anker)
10. Ring pendorong
11. Pegas piringan
12. Tabung pendorong
13. Poros anker
14. Mur tekan
15. Poros berulir memanjang
16. Pegas

Cara kerja

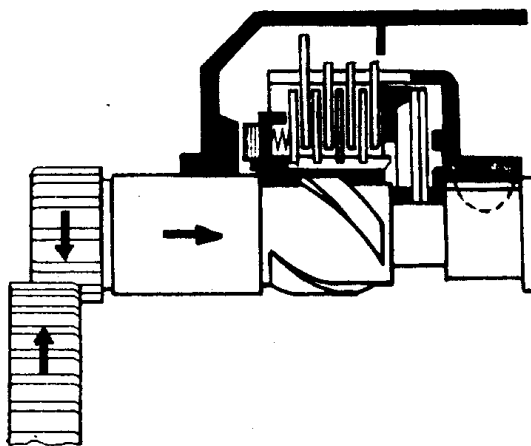
Gerak pinion bergesek pada gigi roda gaya

- Pinion terdorong maju dan diputar lambat oleh anker saat starter mulai bekerja
- Mur tekan dihentikan oleh gesekan plat penghenti dan ring penghenti
- Perpindahan perputaran terjadi dari anker ke rumah plat kopling luar ... plat penghenti ... plat gesek ... mur tekan ... pinion.
- Momen putar yang dipindahkan kecil
- Anker terus mendorong pinion sambil berputar lambat hingga pinion mulai mengait pada roda gaya
- Plat penghenti mulai terangkat dari ring penghenti
- Karena pinion belum bisa berputar mur tekan akan mundur dan menekan plat-plat kopling

Pinion mulai mengait pada roda gaya

- Ring aksial berhenti pada body starter. Sakelar utama terhubung, momen putar anker yang besar menekan mur tekan ke plat-plat kopling sehingga momen putar dapat dipindahkan.
- Terjadi perpindahan momen putar dari poros anker ke rumah plat kopling luar .... plat kopling luar .... plat kopling dalam .... mur tekan .... pinion .... roda gaya.

Starter bekerja

Saat beban lebih

- Bila terjadi beban lebih ----- tabung pendorong menekan pegas piringan akibat dari gerakan menyekrup mundur mur tekan
- Ring pendorong tidak mendapat tekanan dari pegas piringan sehingga kopling slip

Sa

- Bila terjadi putaran lebih saat motor sudah hidup --- terjadi gerak menyekrup maju oleh mur tekan sehingga tidak terjadi tekanan pada plat-plat kopling --- kopling bebas

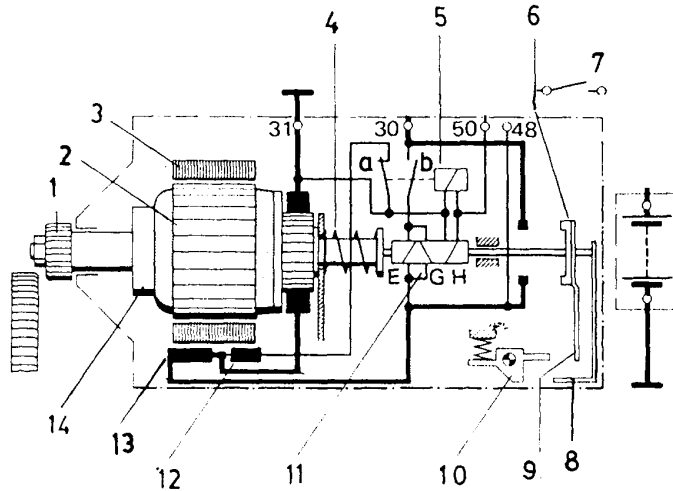
Keuntungan

- Tenaga putar cukup besar antara 2,5 – 6 HP
- Mempunyai pengaman yang baik terhadap momen putar dan putaran yang berlebihan.

Kerugian

- Konstruksi komutator panjang
- Keausan komutator bagian belakang lebih besar dari pada bagian depan

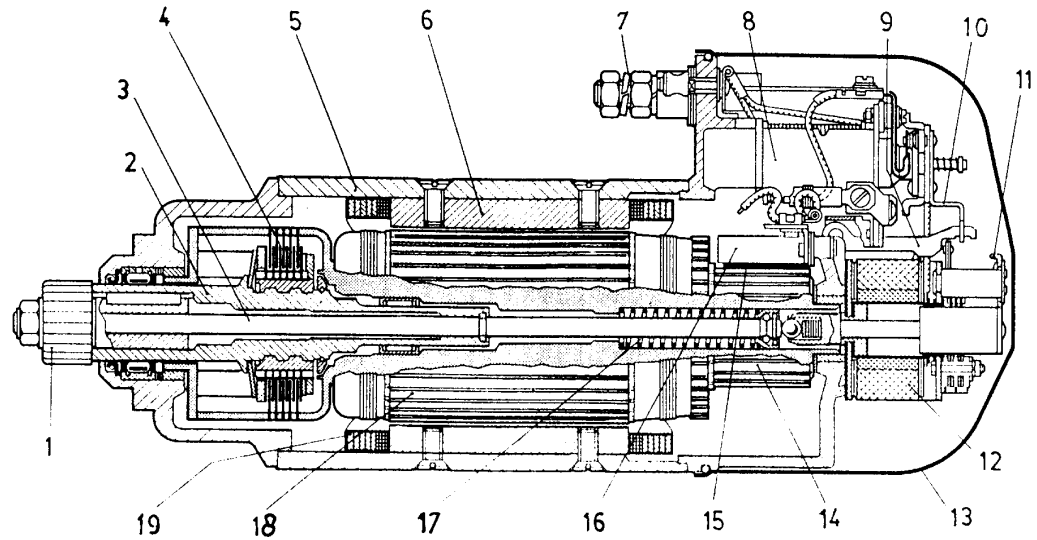
5). Starter Batang Dorong Pinion

Konstruksi dasar

1. Pinion
2. Anker
3. Sepatu katup
4. Pegas pengembali
5. Control relai
6. Bidang kontak
7. Kunci kontak
8. Tuas pelepas
9. Pelat penumpuk
10. Tuas penambah
11. Solenoid
12. Kumparan rem
13. Kumparan medan
14. Kopling jalan bebas

1. Pada poros anker terdapat lubang untuk batang dorong. Batang dorong dihubungkan dengan roda gigi pinion dan digerakkan oleh solenoid.

2. Poros pinion dan poros anker dihubungkan dengan kopling plat ganda
   Starter batang dorong pinion mempunyai dua kumparan :
   - Kumparan medan, yang dirangkai seri dengan anker
   - Kumparan pengereman, yang berfungsi sebagai rem anker
   - Kumparan medan baru bekerja setelah pinion mengait penuh

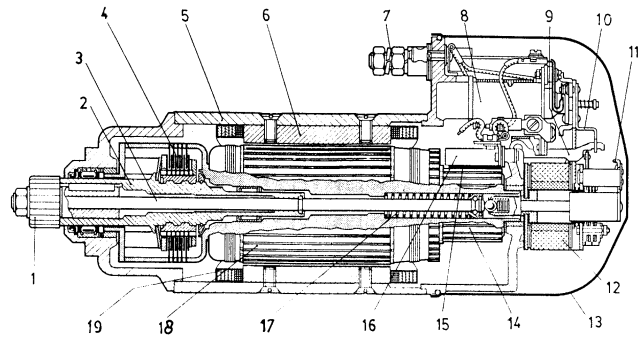
3. Solenoid dengan batang dorong berfungsi untuk :
   - Mendorong pinion hingga mengait dengan roda gaya
   - Menghubungkan arus utama untuk memutarkan anker

- Nama bagian

Konstruksi starter batang dorong pinion (Bosch type KB)

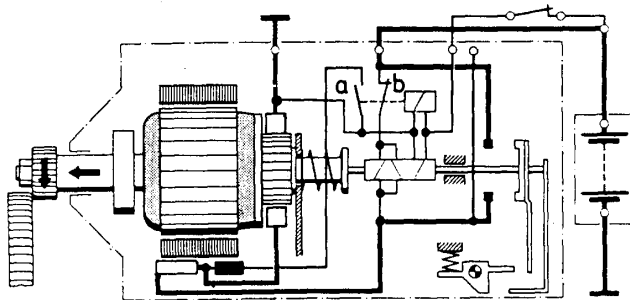
1. Pinion
2. Poros penggerak berukir panjang
3. Batang dorong
4. Kopling plat ganda (kopling jalan bebas)
5. Rumah katup
6. Sepatu katup
7. Terminal 30
8. Kontrol relai
9. Tuas penahan
10. Plat penumbuk
11. Tuas pelepas
12. Solenoid
13. Solenoid
14. Tutup belakang
15. Komutator
16. Sikat arang
17. Pemegang sikat
18. anker
19. Kumparan stator

Kegunaan :

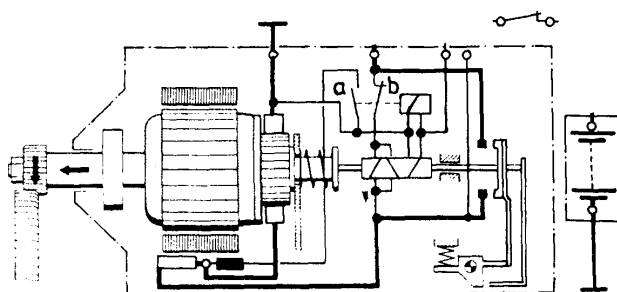
Starter batang dorong digunakan pada motor diesel yang bertenaga besar seperti pada diesel generator berdaya besar, diesel pada kapal laut dan lain-lain. Daya yang dihasilkan motor starter batang dorong antara 6 – 18 Hp

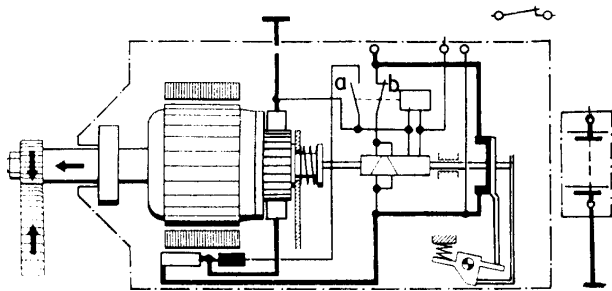
Cara kerja

Langkah 1 menghubungkan

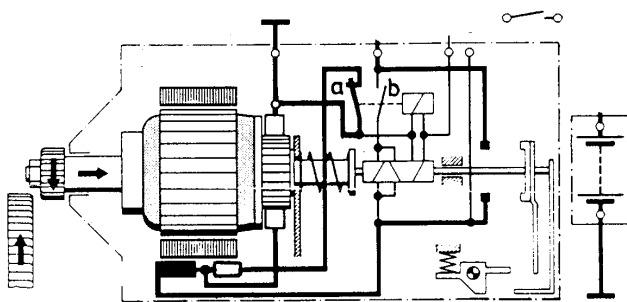
Sakelar tertutup, dalam waktu yang bersamaan kumparan fiksasi dan kumparan control relai bekerja.

Kontrol relai membuka kontak diam (a),maka arus pada kumparan rem tidak mengalir.

Setelah kontak b tertutup, arus mengalir pada kumparan tarik pada solenoid dan kumparan medan

Kumparan ini dihubung seri terhadap anker, maka anker berputar lambat.

Pinion terdorong maju oleh batang dorong, kopling plat ganda meneruskan putaran dari poros anker ke poros pinion

Medan magnet kumparan tarik pada solenoid terus mendorong batang dorong sehingga pinion mulai mengait dengan roda gaya

Arus utama belum terhubung, momen putar masih kecil.

Langkah 2

- Pinion mengait, plat penumbuk menekan tuas penahan turun kontak utama terhubung
- Arus utama mengalir ke kumparan medan --- anker --- massa --- starter bekerja
- Kumparan fiksasi pada solenoid menahan pinion tetap mengait
- Perpindahan momen putar besar terjadi dari poros anker --- kopling plat ganda --- poros pinion --- pinion roda gaya

Melepaskan

Sakelar terbuka, arus pada control relai, kumparan fiksasi pada solenoid terputus, pegas mengembalikan pinion pada kedudukan semula (diam). Kontak (a) tertutup, pengereman poros anker dilakukan dengan kumparan rem

Kopling plat ganda

Fungsi :

- Sebagai kopling jalan bebas saat motor sudah hidup
- Sebagai kopling pengaman terhadap momen putar yang berlebihan.

  Cara kerja dari kopling plat ganda starter batang dorong hampir sama dengan starter anker dorong

2.8.2.1.4.C. RANGKUMAN 1

1. Bahwa mesin tidak dapat hidup dan hidup dengan sendirinya, walaupun campuran udara dan bahan bakar dapat disalurkan kedalam ruang bakar.Oleh sebab itu dibutuhkaan suatu sistem yang dapat merubah energy listrik menjadi energi mekanik yang berupa gerak putar.Untuk memutar poros engkaol dari mesin , sehingga mesin bisa hidup.kecepatan minimum dibutuhkan untuk menstart mesin. Dalam hal ini motor starter digunakan untuk memutar motor pertama kali sampai tercapai putaran tertentu dalam usaha memulai pembakaran sehingga motor bisa hidup.

2. Penggerak mula untuk menghidupkan mesin mobil , terdapat beberapa jenis starter , antara lain : Stater tangan, Starter kaki, Sstarter listrik, Starter dengan udara tekan.

3. Motor starter sebagai penggerak mula pada mesin,maka harus dapat mengatasi hambatan – hambatan seperti :Tekanan kompresi mesin,gesekan dari bagian – bagian yang bergerak, minyak pelumas,mekanik katup dan lain – lain.

4.Motor starter sekrup adalah : pinion dalam melekukan gerakan , menyekrup maju, dan gerakan mundur, pada poro berulir panjang yang diputar oleh angker.Dimana gerakan menyekrup maju gigi pinion untuk berhubungan dengan roda gaya atau fly wheel, sehingga poros engkol berputar.

5.Starter Dorong dan sekrup, terdiri dari :

a. Motor arus searah, sebagai pembangkit tenaga.

b. Unit penggerak pinion yang terdiri dari ; pinion, kopling jalan bebas dan tabung penggerak, poros berulir memanjang angker, tuas pendorong.

c. Solenoid atau saklelar magnit .

Fungsi utama dari sakelar magnit (magnetic switch) adalah untuk menghubungkan dan melepaskan starter clutch dengan roda gigi roda penerus atau roda gaya., dan sekaligus mengalirkan arus listrik yang besar ke motor starter melalui terminal utama. Atau sebagai relai dan penggerak tuas pendoronga.

6. Starter angker dorong.

Starter model ini gerakan dorong aksial pinion dilakukan oleh langsung oleh angker itu sendiri. Oleh sebab itu komutatornya lebih panjang dari pada starter lainnya. Dan model starter angker dorong

mempunyai tiga kumparan , antara lain : Kumparan penarik (pull in coil), kumparan penahan (hold in coil), kumparan seri/utama.

7. Starter Batang Dorong Pinion.

Starter model ini biasanya dipergunakan pada kendaraan yang diesel bertenaga besar, generator bertenaga besar, diesel pada kapal laut.Daya motor starter sampai dengan 6 swampai 18 HP.

Konstruksinya, pada poros angker terdapat lubang yang berfungsi untuk batang dorong. Batang dorong dihubungkan dengan roda gigi pinion dan digerakkan oleh solenoid 9 magnetic switch).

Solenoid (magnetic switch) batang dorong berfungsi :

Mendorong pinion hingga mengait dengan roda gaya.

Menghubungkanarus utama untuk memutarkan angker pada motor starter.

8. Pada saat di start tegangan baterai terukur kurang dari 10 Volt, bila kurang baterai harus diganti.

9. Rugi teganga positip maksimum 0,5 Volt, dan rugi tegangan negatip maksimum 0,25 Volt.

10. Jalannya arus listrik pada saat Starter switch ON.

Baterai, terminal 50, hold in coil, ,ke masa.

Baterai terminal 50, pull in coil field coil armature ke masa.

2.8.2.1.5.d. Tugas 1 .

Sistem Starter.

Agar siswa lebih menguasai materi kegiatan 1 , sistem starter , diberi tugas antara lain :

1.Buatlah rangkaian sistem starter pada kendaraan atau pada mobil yang anda ketahui ?

2. Seperti gambar rangkaian pada no 1 diatas jelaskan cara kerjanya ?

2.8.2.1.6.e. Test formatif . 1. Sistem Starter.

PETUNJUK PENGERJAAN SOAL

- Tulislah data peserta terlebih dahulu dan ditanda tangani
- Kerjakan jawaban pada lembar jawaban
- Kumpulkan soal dan lembar jawaban setelah waktu selesai

PILIHLAH JAWABAN YANG PALING BENAR PADA PILIHAN JAWABAN

1. Pilihlah pernyataan dibawah ini yang paling tepat.

   a. Motor starter pada Mobil menggunakan energi listrik DC

   b. Motor starter pada Mobil menggunakan menggunakan listrik AC.

   c. Motor starter pada mobil menggunakan energi mekanik.

   d. Motor starter pada mobil menggunakan energy listrik AC dan DC

   e.Motor starter pada mobil menggunakan energi mekanik dan thermis.

2. Dasar kerja motor starter pada mobil adalah :

   a. Magnit permanen

   b. Magnit sementara

   c. Medan kutup

   d. Medan magnit

   e..Medan magnit AC dan DC.

3. Arus yang mengalir pada motor starter pada mobil adalah :

   a. Arus bolak balik.

   b. Arus AC dan DC.

   c. Arus searah.

   d. Arus Ac yang berkutup.

   e. arus Induksi.

4.Arus listrik terbesar mengalir pada motor starter adalah :

a. Pada saat distart putaran rendah.

b. Pada saat distart putaran menengah.

c. Pada saat distart putaran Maximum.

d. Pada saat distart putaran nol (o)

e. Pada saat start mulai awal.

5. Bagian mesin yang diputar motor starter adalah :

a. Poros propeller.

b. Poros engkol.

c. Poros nok.

d. Poros roda

e. Poros transmisi.

6. Jumlah gigi starter pinion 9, dan jumlah gigi ring gear adalah 115, maka jumlah perbandingan gigi adalah :

a. 12,78.

b. 127,8.

c. 1278.

d. 0,1278.

e. 1,278.:

7. Gerakan menyekrup maju pada gigi pinion pada sistem starter pada mobil ,hal ini terjadi pada saat ……………………

a. Motor starter berputar.

b. Motor starter berhenti dari saat di start.

c. Motor starter saat bekerja.

d. Motor starter mulai bekerja.

e. Motor starter setelah bekerja atau setelah distart.

8. Dibawah ini adalah bagian – bagian dari motor starter, kecuali :

a. Gigi pinion.

b. Angker.

c. Slip ring.

d. Sepatu kutub

e.Bushing poros.

9. Yang termasuk bagian – bagian dari motor starter adalah :

a. Slip ring.

b. Diode penyearah.

c. Kumparan medan.

d. Tahanan depan.

e.Kumparan rotor

10. Kumparan hold in coil pada sistem starter bekerja pada saat :

a. Motor starter setelah bekerja.

b. Motor starter bekerja.

c. Motor starter tidak bekerja.

d. Motor starter menerima penurunan tegangan sumber dari baterai.

e. Motor starter mulai bekerja..

11.Salah satu keuntungan jenis motor starter jenis reduksi.

a. Momen putar lebih sederhana.

b. Momen putar lebih besar.

c. Momen putar lebih merata.

d. Momen putar lebih kecil.

e. Momen puntir lebih kecil.

12. Kumparan pull in coil pada motor starter bekerja pada saat :

a. Motor starter akhir bekerja.

b. Motor starter saat bekerja.

c. Motor starter selama bekerja.

d. Motor starter terjadi gangguan pada gigi pinion berhubungan dengan ring gear.

e. Motor starter mulai bekerja.

13. Sikat atau brush pada sistem starter dirangkai …………………dengan kumparan angker..

a. seri parallel.

b. Seri.

c. Parallel.

d.Seri parallel atau kombinasi.

e. Sejajar.

14. Tenaga,motor starter pada saat bekerja harus mampu melawan tahanan – tahanan dari mesin . kecuali :

a. Tekanan kompresi dari mesin.

b. Gaya gesek dari mesin.

c. Oli.

d. Mekanik katup.

e. Bahan bakar dari mesin itu sendiri.

15. untuk memeriksa kwalitas kumparan dengan masa dari angker motor starter digunakan alat :

a. Dial indicator.

b. Feeler gauge.

c. Growler.

d. Amper meter.

e. Volt meter.

16. Pada saat kunci kontak posisi distart, motor starter tidak bereaksi gerakan putar dan gerakan maju dan mundur pada gigi pinion..yang harus diperiksa seperti dibawah ini .kecuali :

a. Tegangan sumber atau baterai.

b. Berat jenis baterai.

c. Rangkaian pada terminal ST atau 50

d. Tahanan baterai terlalu besar.

e. Sekering atau Fuse ST atau 50.

17. Pada saat mesin distart , motor starter berputar lambat , sehingga mesin tidak bisa hidup, bagian bagian yang harus diperiksa seperti dibawah ini , kecuali :

a. Sikat atau brush motor starter.

b. Rangkaian kelistrikan sistem starter.

c. Tegangan baterai.

d. Tekanan air baterai kurang maximal.

e.Hubungan kemasa kurang baik.

18. Rugi tegangan positip kelistrikan pada rangkaian sistem starter maksimal:

a. 10 Volt

b. 12 Volt.

c. 0,5 Volt.

d. 14,8 Volt.

e. 0,6 Volt.

19. Pada saat mesin distarter penurunan tegangan pada sumber atau baterai makimal sebesar :

a. 10 Volt.

b. 12 Volt.

c. 13,8 Volt.

d. 14,18 Volt.

e. Tidak ada penurunan tegangan pada saat mesin distater.

20. Untuk membangkitkan medan magnit yang kuat pada bagian motor starter terjadi pada:

a. Brush atau sikat.

b. Field Coil

c. Contactor

d. Poros angker.

e. Magnet switch.

21. Mana pernyataan yang salah

a. Baterai dalam kendaraan berfungsi sebagai penyimpan energi listrik dari alternator agar baterai siap untuk ”start engine”

b. Baterai dalam kendaraan sebagai sumber energi listrik untuk seluruh kebutuhan listrik saat mesin hidup

c. Baterai dalam kendaraan hanya berfungsi untuk *”start engine”*

d. Baterai dalam kendaraan berfungsi sebagai sumber energi listrik saat mesin mati

e. Baterai pada kendaraan sebagai sumber energi sewaktu AC berfungsi.

22. Komponen komponen apa dalam motor starter yang bekerjanya saling berhubungan untuk mengasilkan putaran.

a. Kumparan penarik dan kumparan penahan

b. Solenoid dan motor starter

c. Kumparan starter dan solenoid

d. Kumparan anker dan kumparan medan

e. Kumparan fiksasi

23. Komponen dalam kendaraan paling membutuhkan energi listrik yang paling besar adalah

a. Lampu Halogen

b. Alternator

c. Koil pengapian

d. Motor starter

e. Lampu kabut pada saat hujan.

24. Bagaimana cara kerja motor starter dorong dan sekerup

a. Anker mendorong pinion untuk menghubung ke roda gaya

b. Starter berputar saat kunci kontak posisi start

c. Kunci kontak menggerakkan solenoid untuk mendorong pinion terhubung dengan roda gaya dan menghubungkan arus utama untuk memutar motor starter

d. Kumparan penarik dan penahan bekerja untuk menghubungkan arus utama yang menuju motor starter sehingga menghasilkan putaran

e. Pegas mendorong gigi pinion ke roda gaya.

25. Apa fungsi dari solenoid dalam motor starter

a. Mendorong roda gigi pinion untuk menghubung dengan roda gaya

b. Sebagai kontrol arus motor starter

c. Menghubungkan arus utama untuk motor starter

d. Jawaban a dan c benar

e. Pengatur tegangan

26. Termasuk jenis motor starter apa gambar dibawah ini

a. Motor starter jenis sekerup

b. Motor starter jenis anker dorong

c. Motor starter jenis batang dorong pinion

d. Motor starter jenis dorong dan sekerup

e. Motor starter jenis rotary

27. Nomor komponen-komponen yang mana pada gambar di atas yang bekerja saling berkaitan

a. 5 kumparan penarik 6 kumparan medan

b. 5 kumparan penahan 7 kumparan medan

c. 2 kopling jalan bebas (unit pinion) 5 kumparan penahan

d. 1 roda gigi pinion 3 tuas pendorong

e. Sebagai kumparan rotor.

28. Apa fungsi kopling jalan bebas

a. Memutar satu arah roda gigi pinion

b. Menghubungkan putaran anker dengan pinion saat start, memutuskan putaran pinion dengan anker saat mesin hidup

c. Mencegah rusaknya anker

d. Untuk memutuskan hubungan arus utama saat mesin sudah hidup

e. Memutus dan menghubungkan arus listrik.

29. Apa fungsi utama terminal 15a pada solenoid

a. Dihubungkan dengan koil pengapian

b. Untuk **”bypass”** arus untuk terminal plus koil pengapian yang menggunakan tahanan depan

c. Untuk memutuskan arus pengapian bila tidak pada posisi start

d. Untuk menambah tegangan untuk koil pengapian saat start

e. Sebagai terminal baterai.

30. Terminal-terminal mana yang selalu terdapat pada sebuah solenoid

a. 15 dan 50

b. 30 dan 50

c. 30 dan 15

d. 30 dan 54

e. 31 dan 31 b

31. Berapa perbandingan gigi antara roda gigi pinion dengan rada gigi flywheel?
    a. 2 : 1
    b. 20 : 1
    c. 200 : 1
    d. 0,2 : 1
    e. 3 : 2
32. Pada starter anker dorong hubungan pinion diakibatkan oleh apa?
    a. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan penahan
    b. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan penarik dan penahan
    c. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan medan
    d. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan penarik
    e. Oleh dorongan pegas.
33. Prinsip dasar rangkaian antara kumparan anker dengan kumparan medan pada motor starter adalah:
    a. 1
    b. 2
    c. 3
    d. 4
    e. 7

34. Kontak utama pada solenoid menghubungkan antara:
    a. Plus baterai dengan sikat arang positip dari motor starter
    b. Plus baterai dengan kumparan medan dari motor starter
    c. Minus baterai dengan sikat arang negatif dari motor starter
    d. Minus baterai dengan sikat arang positif dari motor starter
    e. Kunci kontak.
35. Bagaimana hubungan antara kumparan penarik dan penahan pada solenoid
    a. Kumparan penahan terhubung seri dengan kumparan medan, kumparan penarik terhubung langsung dengan masa

b. Kumparan penarik terhubung seri dengan kumparan medan, kumparan penahan terhubung langsung dengan masa

c. Kumparan penarik dan penahan terhubung seri dan langsung ke masa

d. Kedua kumparan terhubung seri dan dihubungkan dengan kumparan medan

e. Kumparan rotor.

36. Identifikasikan nama-nama komponen yang ditunjukan pada gambar di bawah ini!

1. PINION
2. KOPLING JALAN BEBAS
3. TUAS PENDORONG
4. KUMPARAN PENARIK
5. KUMPARAN PENAHAN
6. KUMPARAN MEDAN
7. SEPATU KUTUP

a. 15 a ke koil negatip

b. 15 a ke koil positip

c. 15 a ke terminal ST

d. 15 a ke teminal IG

e. 15 a ke platina.

37. Apa fungsi komponen rem anker pada motor starter!

a. Menghentikan dengan cepat putaran gigi roda gila.

b. Menghentikan dengan cepat putaran gigi pinion.

c. Menghentikan dengan cepat poros pinion.

d. Menghentikan dengan cepat putaran angker.

e. Menghentikan dengan cepat motor stater.

38. Pilih pernyataan yant tepat pengujian komponen solenoid pada motor starter!

a. Hubungkan tegangan 8 volt diantara terminal utama bawah (c) . Jika pluyer tertarik masuk dengan cepat dan keras → gulungan baik

b. Hubungkan tegangan baterai diantara terminal 50 dan bodi (massa) solenoid Bila pluyer tertarik dan tertahan → gulunggan baik

a. Jawaban a dan b benar.

b. Jawaban a yang benar.

c. Jawaban b yang benar

d. Jawaban a dan b salah

e. Semua jawaban salah.

39. Jika kumparan penahan pada solenoid putus apa yang terjadi, jelaskan!

a. Terjadi gerakan maju mundur pinion karena saat kontak utama menghubung b. b. Kumparan penarik tidak aktif tetapi pinion dapat berputar terputus – putus

c. Kumparan menjadi panas.

d. Gigi pinion hanya gerak maju.

e. Gigi pinion terus berputar.

40. Apa keuntungan motor starter dengan gigi reduksi!

a. Berat konstruksi menjadi lebih kecil ± 40%

b. Momen putar menjadi lebih besar ± 10%

c. Bentuk menjadi lebih kecil sehingga lebih praktis

b. Lebih halus suaranya.

e. Lebih mudah perawatannya.

BERILAH HURUF (S) JIKA PERNYATAAN SALAH, BERILAH HURUF (B) JIKA PERNYATAAN BENAR, PADA LEMBAR JAWABAN.

1.Spesifikasi tegangan jatuh pada pool B+ Baterai pada saat distarter sebesar 0,2 Volt.

2. Pemeriksaan tegangan DC pada saat distart, Volt meter dirangkai parallel dengan baterai.

3. Motor starter model Bendix putarannya lebih cepat jika dibandingkan dengan model reduksi.

4. Pengukuran besar arus listrik pada pool ST /50 dengan ampermeter selalu dirangkai seri.(series).

5. Sebuah baterai yang pengisiannya kurang,, saat digunakan menstarter arus naik tegangannya turun.

6. Hasil pemngukuran tahanan field coild hasil yang baik dan benar pada motor starter yang baik menggunakan avometer sebesar 5 kilo ohm.

7. Pemasangan sekering atau Fuse pada rangkaian sistem starter, dirangkai secara sejajar/parallel.

8. Kumparan penarik (pull in coil) pada motor starter menggunakan single wire.

9. Hasil pemeriksaan tahanan kumparan penahan (hold in coil)pada sistem starter avometer menunjuk 3 ohm.

10. Pengukuran tegangan listrik dengan menggunakan Voltmeter biasanya sensitip dengan polaritas.

2.8.2.1.7.SOAL ESSY

1.Jelaskan apa fungsi solenoid pada motor starter ?

2. Sebutkan 5 bagian dari motor motor stater.

3. sebut kan fungsi dari kumparan medan pada motor starter.

4. Jelaskan apa fungsi dari kopling starter pada motor starter.

5. Apa fungsi dari angker pada motor starter.?

f. Kunci Jawaban Test Formatif. 1. Sistem starter.

1. Pilihlah pernyataan dibawah ini yang paling tepat.

    a. Motor starter pada Mobil menggunakan energi listrik DC

    b. Motor starter pada Mobil menggunakan menggunakan listrik AC.

    c. Motor starter pada mobil menggunakan energi mekanik.

    d. Motor starter pada mobil menggunakan energy listrik AC dan DC

    e.Motor starter pada mobil menggunakan energi mekanik dan thermis.

2. Dasar kerja motor starter pada mobil adalah :

    a. Magnit permanen

    b. Magnit sementara

    c. Medan kutup

    d. Medan magnit

    e..Medan magnit AC dan DC.

3. Arus yang mengalir pada motor starter pada mobil adalah :

    a. Arus bolak balik.

    b. Arus AC dan DC.

    c. Arus searah.

    d. Arus Ac yang berkutup.

    e. arus Induksi.

4.Arus listrik terbesar mengalir pada motor starter adalah :

    a. Pada saat distart putaran rendah.

    b. Pada saat distart putaran menengah.

c. Pada saat distart putaran Maximum.

d. Pada saat distart putaran nol (o)

e. Pada saat start mulai awal.

5. Bagian mesin yang diputar motor starter adalah :

a. Poros propeller.

b. Poros engkol.

c. Poros nok.

d. Poros roda

e. Poros transmisi.

6. Jumlah gigi starter pinion 9, dan jumlah gigi ring gear adalah 115, maka jumlah perbandingan gigi adalah :

a. 12,78.

b. 127,8.

c. 1278.

d. 0,1278.

e. 1,278.:

7. Gerakan menyekrup maju pada gigi pinion pada sistem starter pada mobil ,hal ini terjadi pada saat ……………………

a. Motor starter berputar.

b. Motor starter berhenti dari saat di start.

c. Motor starter saat bekerja.

d. Motor starter mulai bekerja.

e. Motor starter setelah bekerja atau setelah distart.

8. Dibawah ini adalah bagian – bagian dari motor starter, kecuali :

a. Gigi pinion.

b. Angker.

c. Slip ring.

d. Sepatu kutub

e.Bushing poros.

9. Yang termasuk bagian – bagian dari motor starter adalah :

a. Slip ring.

b. Diode penyearah.

c. Kumparan medan.

d. Tahanan depan.

e.Kumparan rotor

10. Kumparan hold in coil pada sistem starter bekerja pada saat :

a. Motor starter setelah bekerja.

b. Motor starter bekerja.

c. Motor starter tidak bekerja.

d. Motor starter menerima penurunan tegangan sumber dari baterai.

e. Motor starter mulai bekerja..

11.Salah satu keuntungan jenis motor starter jenis reduksi.

a. Momen putar lebih sederhana.

b. Momen putar lebih besar.

c. Momen putar lebih merata.

d. Momen putar lebih kecil.

e. Momen puntir lebih kecil.

12. Kumparan pull in coil pada motor starter bekerja pada saat :

a. Motor starter akhir bekerja.

b. Motor starter saat bekerja.

c. Motor starter selama bekerja.

d. Motor starter terjadi gangguan pada gigi pinion berhubungan dengan ring gear.

e. Motor starter mulai bekerja.

13. Sikat atau brush pada sistem starter dirangkai ....dengan kumparan angker..

    a. seri parallel.

    b. Seri.

    c. Parallel.

    d.Seri parallel atau kombinasi.

    e. Sejajar.

14. Tenaga,motor starter pada saat bekerja harus mampu melawan tahanan – tahanan dari mesin . kecuali :

    a. Tekanan kompresi dari mesin.

    b. Gaya gesek dari mesin.

    c. Oli.

    d. Mekanik katup.

    e. Bahan bakar dari mesin itu sendiri.

15. untuk memeriksa kwalitas kumparan dengan masa dari angker motor starter digunakan alat :

    a. Dial indicator.

    b. Feeler gauge.

    c. Growler.

    d. Amper meter.

    e. Volt meter.

16. Pada saat kunci kontak posisi distart, motor starter tidak bereaksi gerakan putar dan gerakan maju dan mundur pada gigi pinion..yang harus diperiksa seperti dibawah ini .kecuali :

    a. Tegangan sumber atau baterai.

    b. Berat jenis baterai.

    c. Rangkaian pada terminal ST atau 50

    d. Tahanan baterai terlalu besar.

e. Sekering atau Fuse ST atau 50.

17. Pada saat mesin distart , motor starter berputar lambat , sehingga mesin tidak bisa hidup, bagian bagian yang harus diperiksa seperti dibawah ini , kecuali :

a. Sikat atau brush motor starter.

b. Rangkaian kelistrikan sistem starter.

c. Tegangan baterai.

d. Tekanan air baterai kurang maximal.

e.Hubungan kemasa kurang baik.

18. Rugi tegangan positip kelistrikan pada rangkaian sistem starter maksimal:

a. 10 Volt

b. 12 Volt.

c. 0,5 Volt.

d. 14,8 Volt.

e. 0,6 Volt.

19. Pada saat mesin distarter penurunan tegangan pada sumber atau baterai makimal sebesar :

a. 10 Volt.

b. 12 Volt.

c. 13,8 Volt.

d. 14,18 Volt.

e. Tidak ada penurunan tegangan pada saat mesin distater.

20. Untuk membangkitkan medan magnit yang kuat pada bagian motor starter terjadi pada:

a. Brush atau sikat.

b. Field Coil

c. Contactor

d. Poros angker.

e. Magnet switch.

21. Mana pernyataan yang salah
    a. Baterai dalam kendaraan berfungsi sebagai penyimpan energi listrik dari alternator agar baterai siap untuk ”start engine”
    b. Baterai dalam kendaraan sebagai sumber energi listrik untuk seluruh kebutuhan listrik saat mesin hidup
    c. Baterai dalam kendaraan hanya berfungsi untuk *”start engine”*
    d. Baterai dalam kendaraan berfungsi sebagai sumber energi listrik saat mesin mati
    e. Baterai pada kendaraan sebagai sumber energi sewaktu AC berfungsi.
22. Komponen komponen apa dalam motor starter yang bekerjanya saling berhubungan untuk mengasilkan putaran.
    a. Kumparan penarik dan kumparan penahan
    b. Solenoid dan motor starter
    c. Kumparan starter dan solenoid
    d. Kumparan anker dan kumparan medan
    e. Kumparan fiksasi
23. Komponen dalam kendaraan paling membutuhkan energi listrik yang paling besar adalah
    a. Lampu Halogen
    b. Alternator
    c. Koil pengapian
    d. Motor starter
    e. Lampu kabut pada saat hujan.

24. Bagaimana cara kerja motor starter dorong dan sekerup
    a. Anker mendorong pinion untuk menghubung ke roda gaya
    b. Starter berputar saat kunci kontak posisi start
    c. Kunci kontak menggerakkan solenoid untuk mendorong pinion terhubung dengan roda gaya dan menghubungkan arus utama untuk memutar motor starter
    d. Kumparan penarik dan penahan bekerja untuk menghubungkan arus utama yang menuju motor starter sehingga menghasilkan putaran

e. Pegas mendorong gigi pinion ke roda gaya.

25. Apa fungsi dari solenoid dalam motor starter

a. Mendorong roda gigi pinion untuk menghubung dengan roda gaya

b. Sebagai kontrol arus motor starter

c. Menghubungkan arus utama untuk motor starter

d. Jawaban a dan c benar

e. Pengatur tegangan

26. Termasuk jenis motor starter apa gambar dibawah ini

a. Motor starter jenis sekerup

b. Motor starter jenis anker dorong

c. Motor starter jenis batang dorong pinion

d. Motor starter jenis dorong dan sekerup

e. Motor starter jenis rotary

27. Nomor komponen-komponen yang mana pada gambar di atas yang bekerja saling berkaitan

a. 5 kumparan penarik 6 kumparan medan

b. 5 kumparan penahan 7 kumparan medan

c. 2 kopling jalan bebas (unit pinion) 5 kumparan penahan

d. 1 roda gigi pinion 3 tuas pendorong

e. Sebagai kumparan rotor.

28. Apa fungsi kopling jalan bebas

a. Memutar satu arah roda gigi pinion

b. Menghubungkan putaran anker dengan pinion saat start, memutuskan putaran pinion dengan anker saat mesin hidup

c. Mencegah rusaknya anker

d. Untuk memutuskan hubungan arus utama saat mesin sudah hidup

e. Memutus dan menghubungkan arus listrik.

29. Apa fungsi utama terminal 15a pada solenoid

a. Dihubungkan dengan koil pengapian

b. Untuk **”bypass”** arus untuk terminal plus koil pengapian yang menggunakan tahanan depan

c. Untuk memutuskan arus pengapian bila tidak pada posisi start

d. Untuk menambah tegangan untuk koil pengapian saat start

e. Sebagai terminal baterai.

30. Terminal-terminal mana yang selalu terdapat pada sebuah solenoid

a. 15 dan 50

b. 30 dan 50

c. 30 dan 15

d. 30 dan 54

e. 31 dan 31 b

31. Berapa perbandingan gigi antara roda gigi pinion dengan rada gigi flywheel?

    a. 2 : 1

    b. 20 : 1

    c. 200 : 1

    d. 0,2 : 1

    e. 3 : 2

32. Pada starter anker dorong hubungan pinion diakibatkan oleh apa?

    a. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan penahan

    b. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan penarik dan penahan

    c. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan medan

    d. Oleh dorongan anker akibat kemagnetan pada kumparan penarik

    e. Oleh dorongan pegas.

33. Prinsip dasar rangkaian antara kumparan anker dengan kumparan medan pada motor starter adalah:

    a. 1

    b. 2

    c. 3

    d. 4

    e. 7

34. Kontak utama pada solenoid menghubungkan antara:

a. Plus baterai dengan sikat arang positip dari motor starter

b. Plus baterai dengan kumparan medan dari motor starter

c. Minus baterai dengan sikat arang negatif dari motor starter

d. Minus baterai dengan sikat arang positif dari motor starter

e. Kunci kontak.

35. Bagaimana hubungan antara kumparan penarik dan penahan pada solenoid

a. Kumparan penahan terhubung seri dengan kumparan medan, kumparan penarik terhubung langsung dengan masa

b. Kumparan penarik terhubung seri dengan kumparan medan, kumparan penahan terhubung langsung dengan masa

c. Kumparan penarik dan penahan terhubung seri dan langsung ke masa

d. Kedua kumparan terhubung seri dan dihubungkan dengan kumparan medan

e. Kumparan rotor.

36. Identifikasikan nama-nama komponen yang ditunjukan pada gambar di bawah ini!

1. PINION

2. KOPLING JALAN BEBAS

3. TUAS PENDORONG

4. KUMPARAN PENARIK

5. KUMPARAN PENAHAN

6. KUMPARAN MEDAN

7. SEPATU KUTUP

a. 15 a ke koil negatip

b. 15 a ke koil positip

c. 15 a ke terminal ST

d. 15 a ke teminal IG

e. 15 a ke platina.

37. Apa fungsi komponen rem anker pada motor starter!

a. Menghentikan dengan cepat putaran gigi roda gila.

b. Menghentikan dengan cepat putaran gigi pinion.

c. Menghentikan dengan cepat poros pinion.

d. Menghentikan dengan cepat putaran angker.

e. Menghentikan dengan cepat motor stater.

38. Pilih pernyataan yant tepat pengujian komponen solenoid pada motor starter!

a. Hubungkan tegangan 8 volt diantara terminal utama bawah (c) . Jika pluyer tertarik masuk dengan cepat dan keras → gulungan baik

b. Hubungkan tegangan baterai diantara terminal 50 dan bodi (massa) solenoid Bila pluyer tertarik dan tertahan → gulunggan baik

a. Jawaban a dan b benar.

b. Jawaban a yang benar.

c. Jawaban b yang benar

d. Jawaban a dan b salah

e. Semua jawaban salah.

39. Jika kumparan penahan pada solenoid putus apa yang terjadi, jelaskan!

a. Terjadi gerakan maju mundur pinion karena saat kontak utama menghubung b. b. Kumparan penarik tidak aktif tetapi pinion dapat berputar terputus – putus

c. Kumparan menjadi panas.

d. Gigi pinion hanya gerak maju.

e. Gigi pinion terus berputar.

40. Apa keuntungan motor starter dengan gigi reduksi!

a. Berat konstruksi menjadi lebih kecil ± 40%

b. Momen putar menjadi lebih besar ± 10%

c. Bentuk menjadi lebih kecil sehingga lebih praktis

d. Lebih halus suaranya.

e. Lebih mudah perawatannya.

BERILAH HURUF (S) JIKA PERNYATAAN SALAH, BERILAH HURUF (B)

JIKA PERNYATAAN BENAR, PADA LEMBAR JAWABAN.

1. (B – S). Spesifikasi tegangan jatuh pada pool B+ Baterai pada saat distarter sebesar 0,2 Volt.

2 . (B – S). Pemeriksaan tegangan DC pada saat distart, Volt meter dirangkai parallel dengan baterai.

3. (B – S). Motor starter model Bendix putarannya lebih cepat jika dibandingkan dengan model reduksi.

4. (B – S). Pengukuran besar arus listrik pada pool ST /50 dengan ampermeter selalu dirangkai seri.(series).

5. (B – S). Sebuah baterai yang pengisiannya kurang,, saat digunakan menstarter arus naik tegangannya turun.

6. (B – S). Hasil pemngukuran tahanan field coild hasil yang baik dan benar pada motor starter yang baik menggunakan avometer sebesar 5 kilo ohm.

7. (B – S). Pemasangan sekering atau Fuse pada rangkaian sistem starter, dirangkai secara sejajar/parallel.

8. (B – S). Kumparan penarik (pull in coil) pada motor starter menggunakan single wire.

9. (B – S). Hasil pemeriksaan tahanan kumparan penahan (hold in coil)pada sistem starter avometer menunjuk 3 ohm.

10. (B – S). Pengukuran tegangan listrik dengan menggunakan Voltmeter biasanya sensitip dengan polaritas.

JAWABAN SOAL ESSY.

1.Fungsi solenoid atau saklar magnit pada motor starter adalah : Untuk menghubungkan dan melepaskan stater clutch dengan roda penerus dan juga mengalirkan arus listrik yang besar ke motor starter melalui terminal atau pool utama

2. 5 bagian motor starter yaitu :

   a. Field coil.(kumparan medan).

   b. Armature (angker).

   c. Sikat (Brush)

   d. Komutator.

   e. Gigi pinion.

3.Kumparan medan pada motor starter adalah : untuk menghasilkan medan magnit yang kuat, pada motor starter yang tidak menggunakan magnit permanen.

4 Fungsi .kopling starter pada motor starter : untuk memindahkan momen punter dari armature atau jangkar ke roda penerus, dan mencegah berpindahnya tenaga gerak mesin ke starter apabila mesin sudah hidup akibat putaran mesin melampoi putaran jangkar.

5.Fungsi angker pada motor starter adalah : untuk menghasilkan torque pada motor starter mobil.

LEMBAR JAWABAN

NAMA : .. ..

TANGGAL: ....

MULTIPLE CHOICE (MC)

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E
11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E
21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E

Benar- Salah

1.	B	-	S
2.	B	-	S
3.	B	-	S
4.	B	-	S
5.	B	-	S
6.	B	-	S
7.	B	-	S
8.	B	-	S
9.	B	-	S
10.	B	-	S
11.	B	-	S
12.	B	-	S
13.	B	-	S
14.	B	-	S
15.	B	-	S
16.	B	-	S
17.	B	-	S
18.	B	-	S
19.	B	-	S
20.	B	-	S

Tanda tangan

(.......................)

2.8.2.2. 1. Kegiatan Belajar 2: Memelihara sistem starter

2.8.2.2.1.a. Tujuan Kegiatan Belajar 2.

Setelah mempelajari topik ini diharapkan siswa mampu :

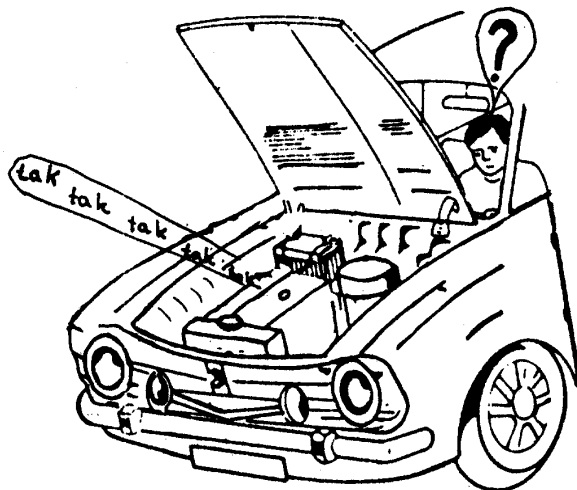
- Mengetes sistem starter pada mobil
- Melepas dan memasang starter pada mobil
- Mengetes starter pada test bench
-

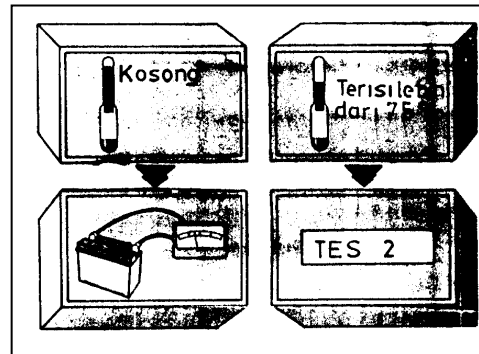
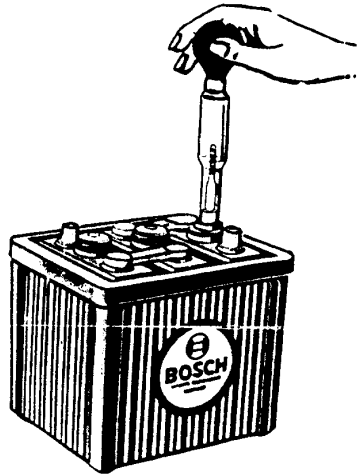
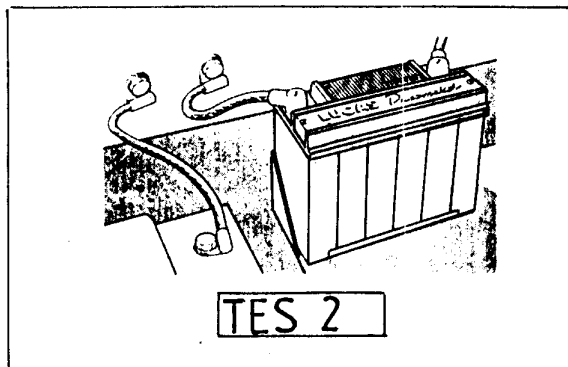
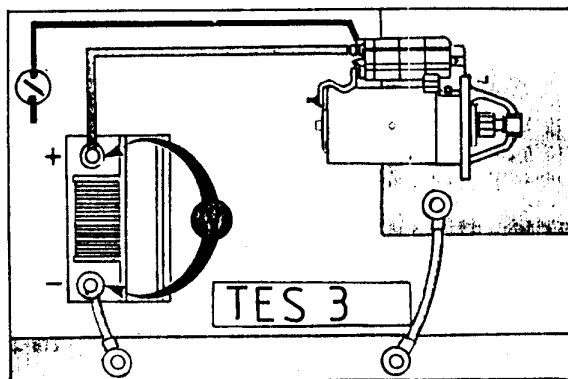
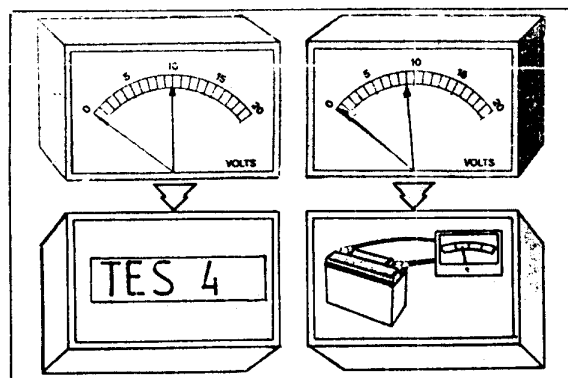
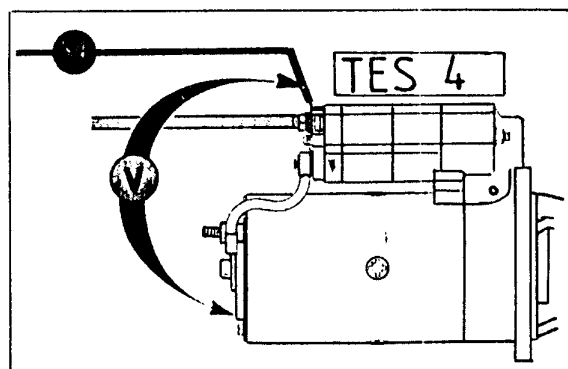
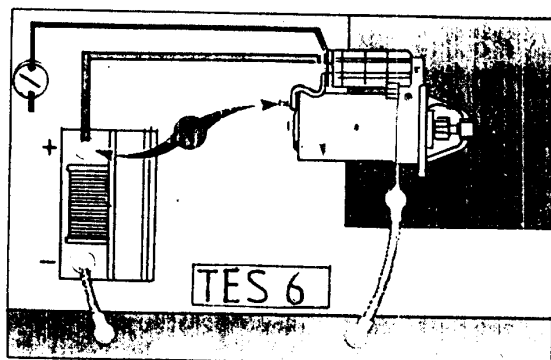
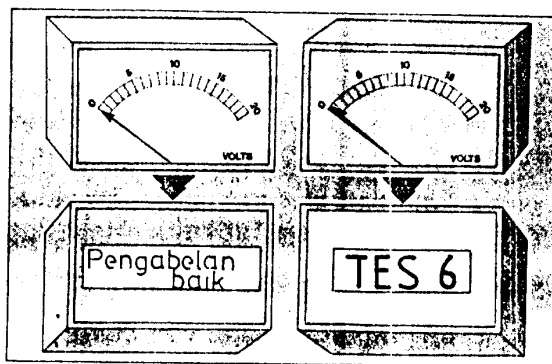
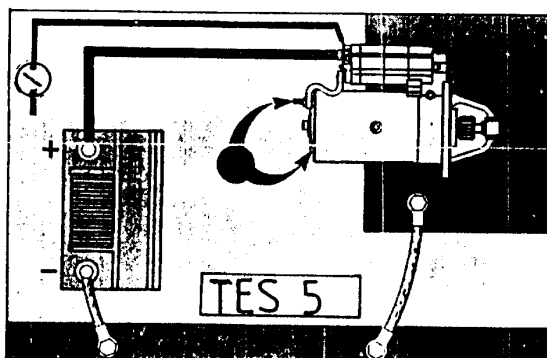
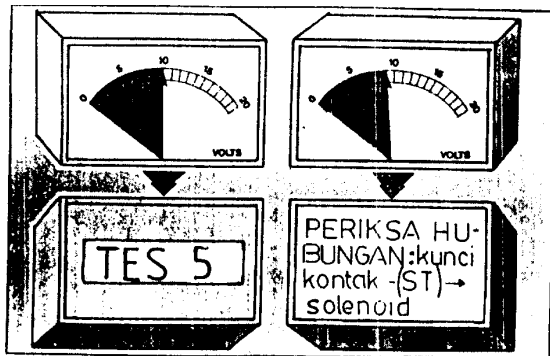
2.8.2.2.2.b Uraian Materi

- **1). Pemeriksaan Sistem Starter pada Mobil dan pada Test Bench**
-

ALAT	BAHAN	WAKTU
Kotak alat	Mobil atau engine stand	Instruksi : 2 jam
Multimeter	Starter	Latihan : 5 jam
Hidrometer	Kabel penghubung	
Ampermeter 0-500 A		

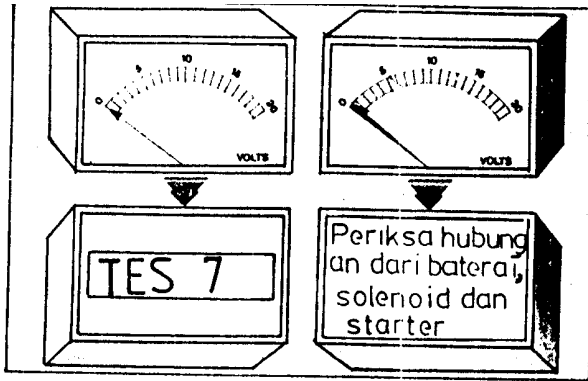
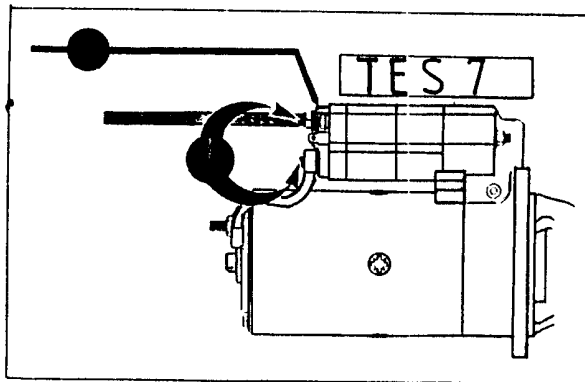
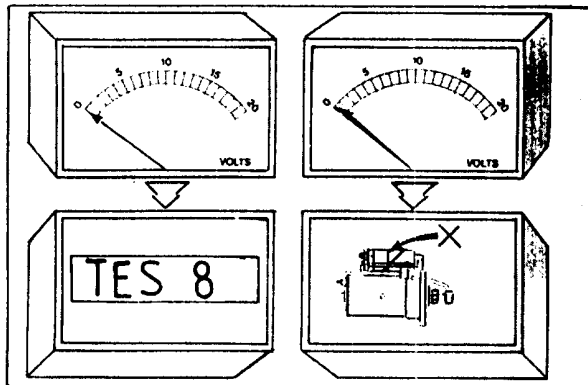
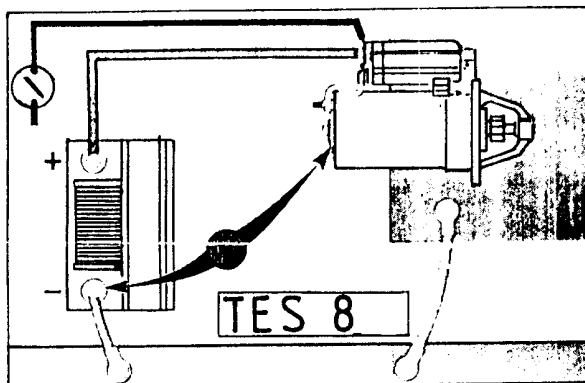
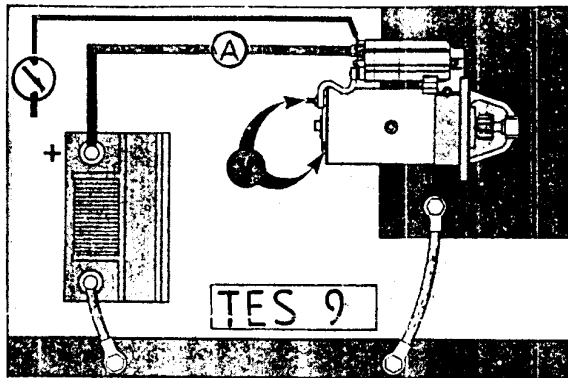
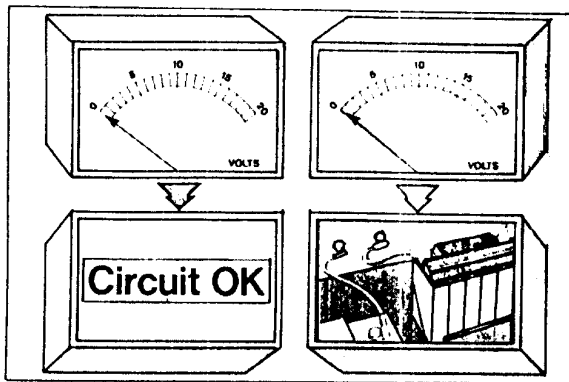
KESELAMATAN KERJA :

Jangan start mesin selama masih ada orang yang bekerja pada mobil kopling selalu harus ditekan.Terjadi gangguan pada starter

Langkah kerja :

- Tes pada mobil

- Pemeriksaan kondisi baterai dengan hidrometer
- Bila baterai kosong → isi baterai alat pengisian
- Bila baterai terisi di atas 70 % → tes 2

- Periksa hubungan pada klem – klem kabel baterai
- Apabila hubungan klem – klem baterai kurang baik (kotor, kendor, atau korosi) perbaiki

- Matikan sistem pengapian dengan melepas kabel pada terminal 1 (-) pada koil pengapian.
- Ukur tegangan antara terminal baterai saat distart.
- Bila tegangan terukur kurang dari 10 volt isi atau ganti baterai
- Bila tegangan terukur diatas 10 volt tes 4

- Ukur tegangan pada terminal "50" saat mesin di start

- Jika tegangan terukur minimal 10 volt - - -▸ Tes 5
- Jika tegangan terukur kurang dari -▸ 10 volt periksa rugi tegangan dari kunci kotak ke solenoid

- Ukur tegangan terminal utama starter saat di "start"

- Jika terjadi kerugian tegangan ku-rang lebih 0,5 volt - - -▸ pengabelan sistem starter baik
- Jika terjadi kerugian tegangan lebih besar dari 0,5 volt - - -▸ Tes 6

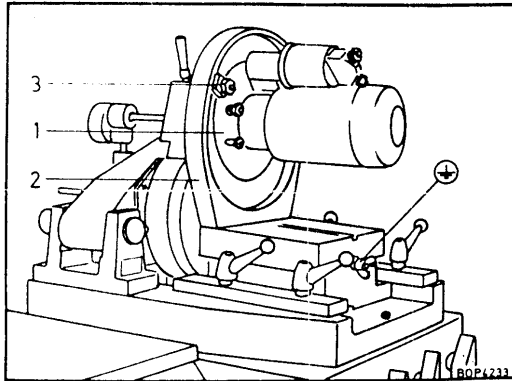
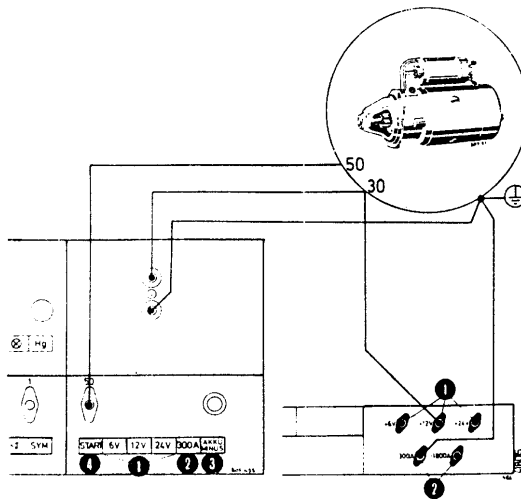
- Ukur rugi tegangan antara terminal positif baterai dengan terminal utama motor starter saat di "start"

- Jika tegangan terukur tetap "nol" berarti baik Tes 7 --->
- Jika tegangan terukur lebih besar 0,5 volt --->periksa hubungan dari baterai, solenoid dan starter

- Ukur rugi tegangan antara terminal 30 dan terminal utama pada solenoid saat starter bekerja
- Jika tegangan terukur tetap "nol" ---> Tes 8
- Jika terjadi rugi tegangan lebih besar 0,25 volt ---> solenoid diperbaiki atau diganti
- Ukur rugi tegangan antara terminal negatif baterai dengan bodi starter saat di "start"

- Jika rugi tegangan terukur "nol" ---▶ rangkaian massa baik
- Jika terukur lebih dari 0,25 volt ---▶ perbaiki hubungan massa dari baterai ke bodi dan mesin

- Ukur arus utama dan tegangan saat mesin di "start"
- Ukur arus utama dan tegangan saat mesin di start dengan gigi percepatan tiga dan direm tangan
- Bandingkan hasil pengukuran tersebut dengan buku manual

Melepas dan memasang

- Lepas klem negatif baterai
- Lepas klem 30 dan 50 pada solenoid
- Lepas motor starter dari dudukannya dengan melepas baut mur pengikatnya
- Mengontrol kondisi gigi roda gaya
- Jika bantalan terakhir starter terdapat dalam rumah kopling, perlu diberi vet sedikit sewaktu memasang kembali
- Memasang kembali dengan urutan kebalikan dari pelepasan

Pengetesan pada test bench

- Lihat buku petunjuk test bench

- Sesuaikan modul gigi pinion dengan modul gigi pada test bench
- Memasang starter pada test bench

- Merangkai kabel – kabel pada test bench sesuai dengan rangkaian

- Menyesuaikan tinggi rendah aksial dari gigi
- Menyesuaikan pengaitan gigi pinion dengan gigi ring pada test bench
- Mengetes pengaitan tanpa beban beberapa kali. Roda gigi tidak boleh macet atau terdengar suara mekanis yang keras
- Sesuaikan dudukan pengukur putaran

1. Tes dengan beban rem diinjak penuh
   - Ukur arus dan tegangan saat pedal rem diinjak penuh

   - *Pengetesan ini harus dilakukan secepat mungkin, supaya starter tidak terbakar*
2. Tes tanpa beban
   - Pindahkan starter ke belakang sampai bebas dari roda gigi tes bench
   - Ukur besarnya arus, tegangan dan putaran

Bandingkan hasil pengukuran dari tes 1 dan tes 2 dengan data dari buku petunjuk

2). Pembongkaran dan Perakitan Starter

a). Tujuan Pembelajaran

- Membongkar motor starter pada meja kerja
- Membersihkan komponen – komponen motor starter
- Merakit kembali komponen – komponen motor starter

ALAT

- Kotak alat
- Obeng pukuk
- Palu besi
- Kotak plastik

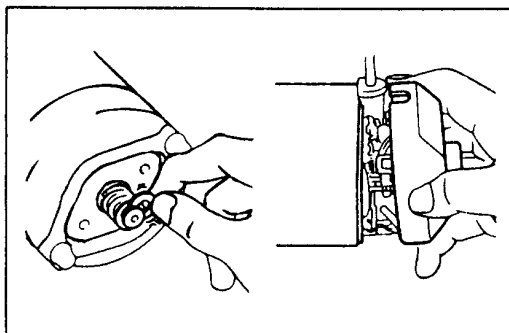
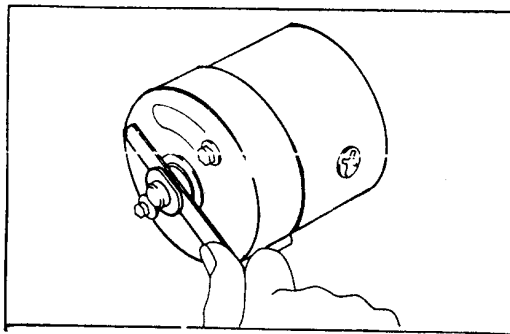
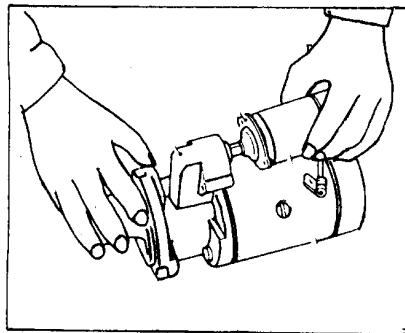
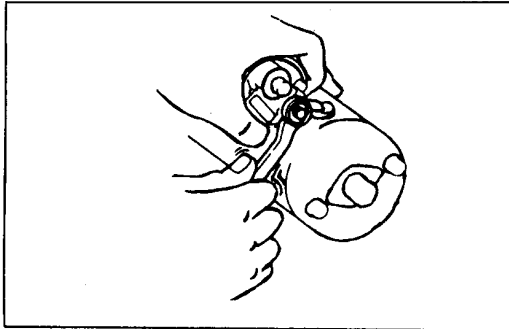
BAHAN

- Motor starter bermacam – macam merk
- Vet
- Oli
- Kain lap
- Bensin

WAKTU

- Instruksi : 1 Jam
- Latihan : 4 Jam

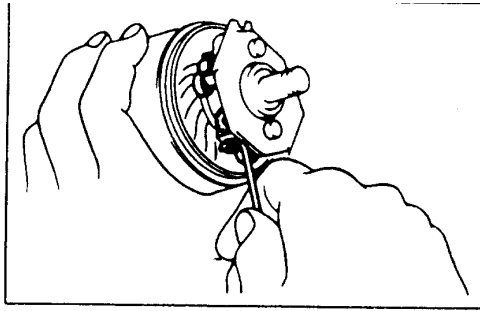
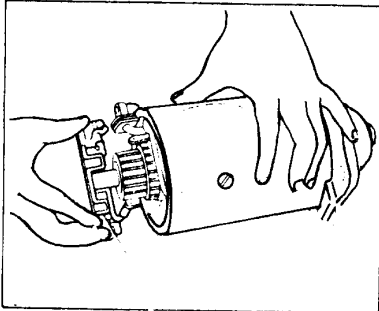
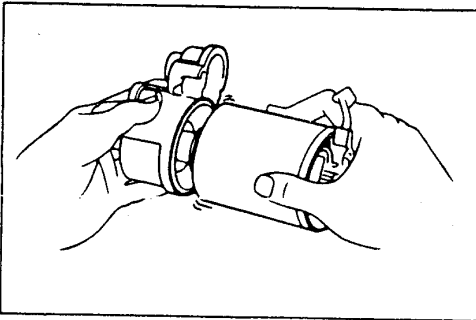
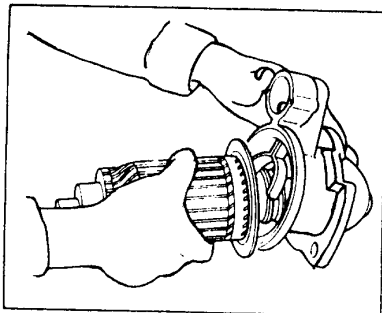
Langkah kerja

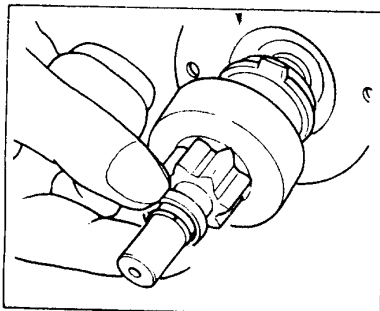
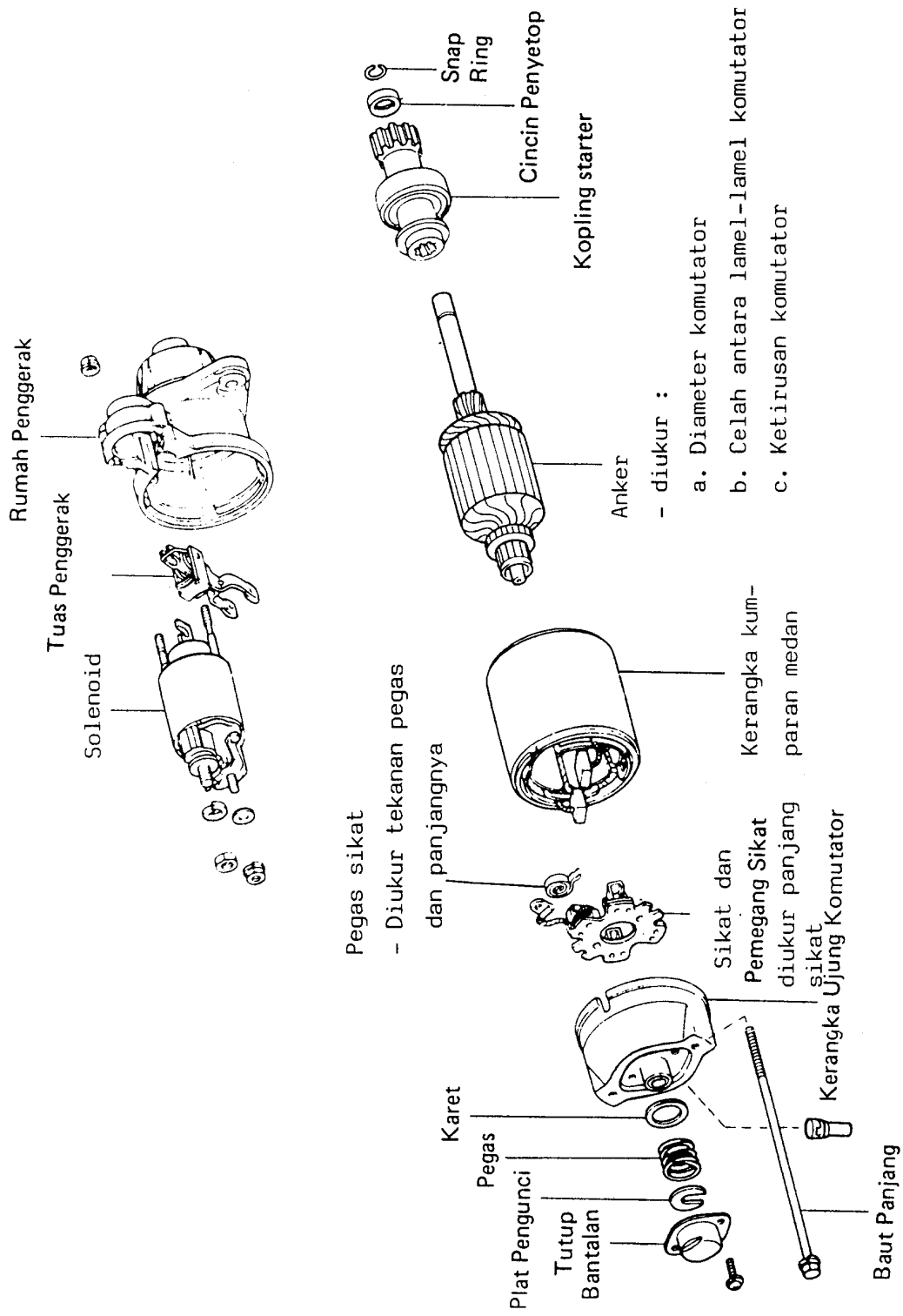
1. Pembongkaran
   - Jepit starter pada ragum

- Buka mur pengikat klem kabel utama ke motor starter
- Lepas baut – mur pemegang solenoid

- Lepas solenoid dari motor starter. Goyang – goyangkan solenoid supaya pluyernya terlepas dan tuas pengerak

- Buka tutup bantalan
- Dengan lidah pengukuran periksa celah samping poros anker antara plat pengunci dan kerangka ujung
- Bandingkan hasil pengukuran dengan buku petunjuk

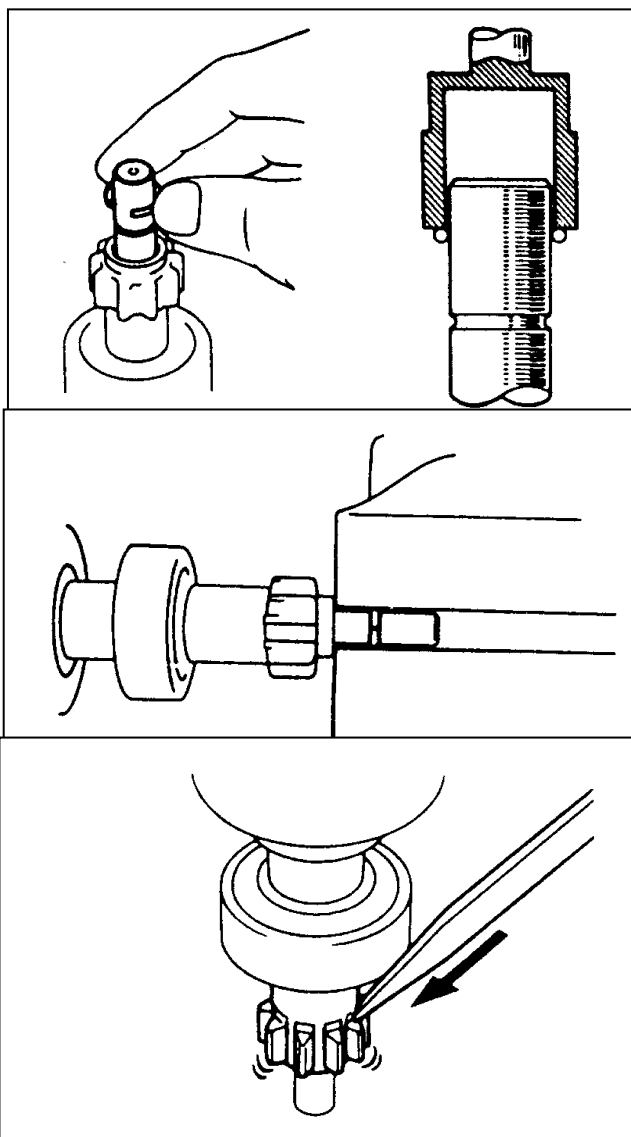
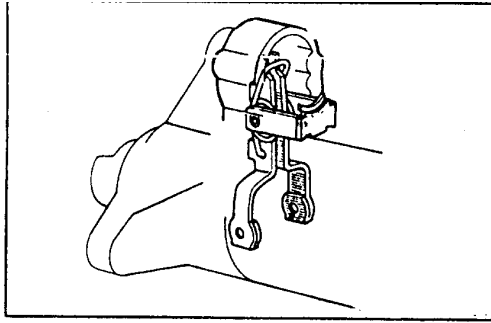
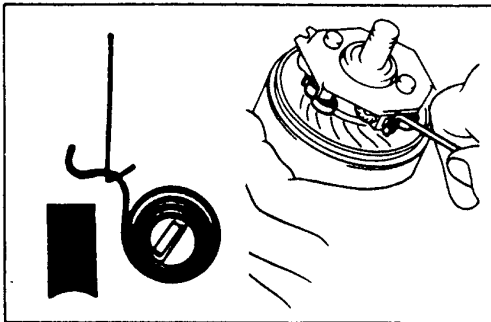
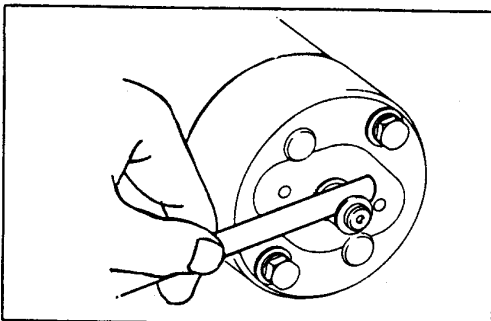
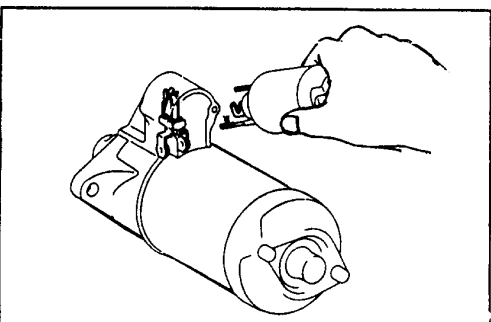
- Buka plat pengunci, pegas dan ring/karet

- Buka dua baut panjang dan keluarkan kerangka ujung komutator

- Dengan sepotong kawat baja lepas pegas – pegas sikat dan lepas sikat – sikat dari pemegangnya

- Lepaskan pemegang sikat dari anker
- Buka kerangka kumparan medan dari rumah penggerak pinion

- Buka tuas penggerak dari rumah penggerak pinion

- Lepaskan anker dari rumah pengerak

- Dengan alat khusus keluarkan cincin penyetop dari ring pengunci
- Lepaskan ring pengunci
- Keluarkan pinion beserta kopling jalan bebas dan poros anker

bagian-bagian starter dorong & sekrup (Toyota)

2. Membersihkan komponen – komponen
    - Bersihkan pinion beserta kopling jalan bebas ·········► tanpa dicuci
    - Bersihkan dengan bensin komponen – komponen lainnya·······► jangan sampai basah kuyup
    - Keringkan komponen yang dicuci ·········► ring – ring jangan sampai hilang

Pemeriksaan komponen dilaksanakan dengan job sheet : 60 30 30 15

3. Perakitan

- Tempatkan pinion pada poros anker (skema vet)
- Tempatkan cincin penyetop pada poros anker
- Pasang ring pengunci
- Dengan ragum tekan ring pengunci periksa bahwa ring pengunci terpasang dengan benar
- Dengan obeng, pukul pinion dalam usaha memasukan cincin penyetop ke dalam ring pengunci (skema vet)

- Pasang tuas penggerak pinion pada rumah penggerak (skema vet)
- Pasang anker beserta pinion pada rumah penggerak (skema vet)
- Pasang kerangka kumparan medan pada anker

- Tempatkan pemegang sikat di atas poros anker
- Dengan sepotong kawat baja pegang pegas sikat serta pasang sikat pada pemegang sikat

- Pasang kerangka ujung pada poros anker dan pasang 2 baut panjang (skema vet)
- Pasang karet, pegas dan plat pengunci (skema vet)
- Ukur celah samping anker antara plat pengunci dan kerangka ujung
- Pasang tutup bantalan dengan dua sekrup (skema vet)

- Kaitkan solenoid pada tuas pengerak. Pasang baut / mur pengikat solenoid (skema vet)
- Pasang klem kabel utama ke motor starter

PETUNJUK

Skema Vet

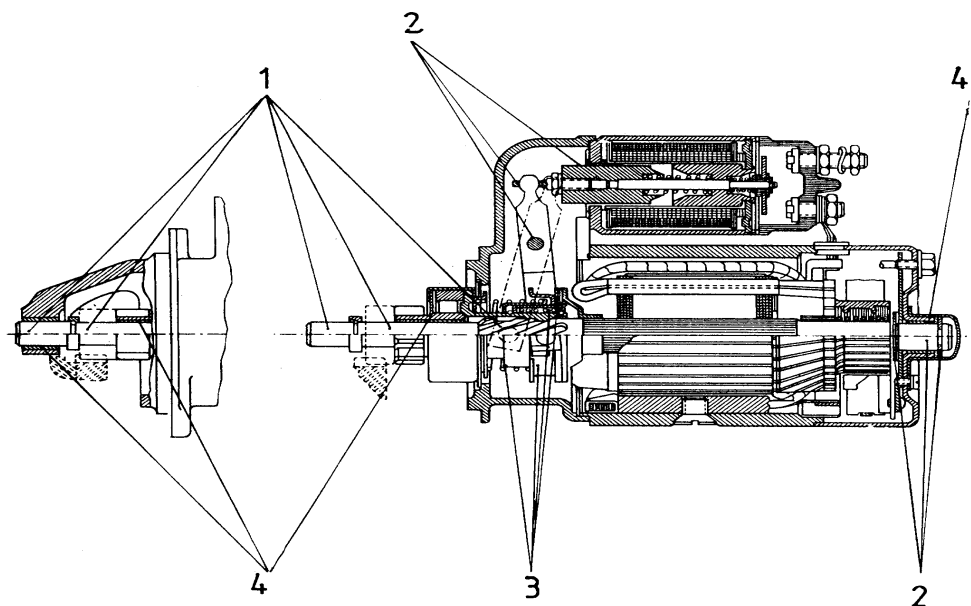
Bagian – bagian yang diberi oli atau vet

Penjelas

1 = Diberi gemuk tipis berarti dioles gemuk sedikit sekali asal merata dan terbentuk lapisan film

2 = Diberi gemuk ringan berarti diberi gemuk cukup dan tidak berlebihan Tebal lapisan vet ± 0,1 mm

3 = Diberi gemuk tebal berarti diberi gemuk banyak. Tebal lapisan ± 0,5 – 1 mm

4 = Diberi oli ringan berarti diberi gemuk oli sedikit asal merata dan

3). Mengetes Anker dan Kumparan Medan

TUJUAN PEMBELAJARAN :

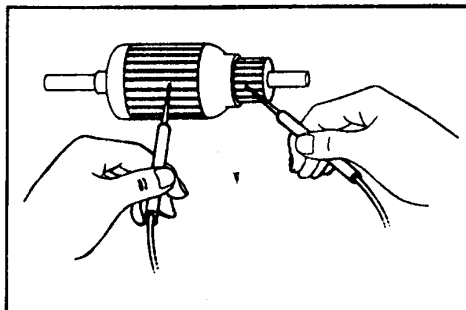
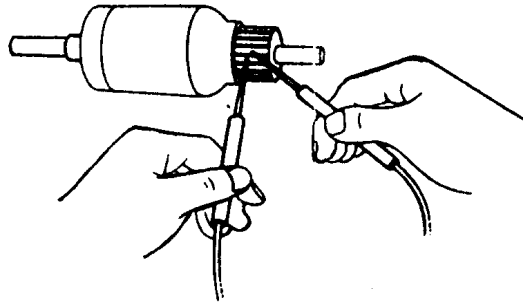
Peserta diklat dapat :

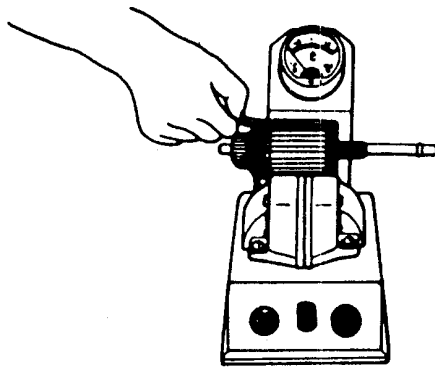
- Mengetes anker dengan alat tes 110 volt AC – Ohmeter – Pipser
- Mengetes anker dengan growler
- Menentukan kondisi komutator, sikat – sikat beserta pemegangnya dan kopling jalan bebas
- Mengetes kumparan medan dengan alat tes 110 volt AC – Ohmeter – Pipser

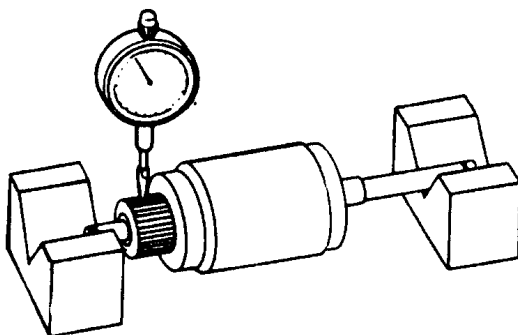
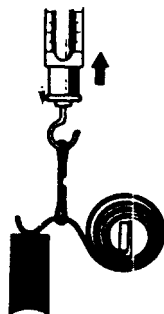
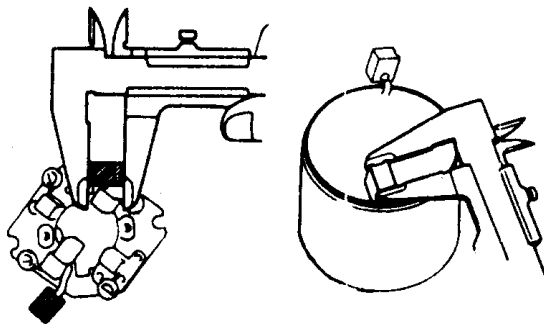
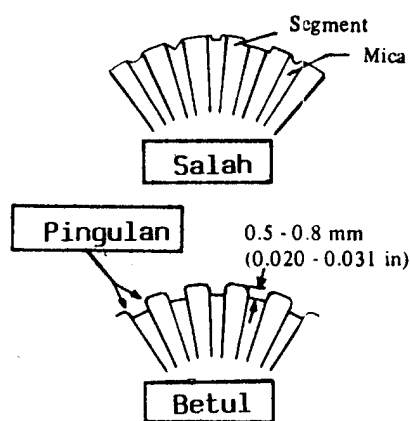
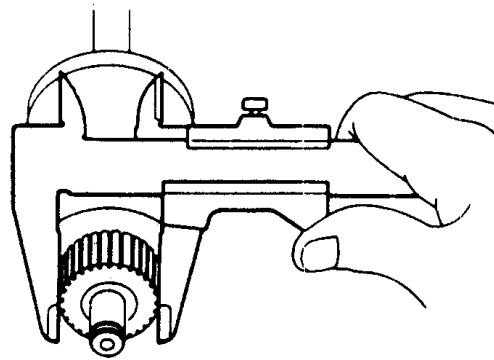
ALAT	BAHAN	WAKTU
• Ohmmeter – Pipser	• Motor starter	• Instruktur : 1 ½ Jam
• Tester 110 volt AC	• Kertas gosok	• Latihan : 2 ½ Jam
• Growler		
• Mikrometer – Mistar Sorong		
• Timbangan tarik		
• Dial indikator		

KESELAMATAN KERJA :

. Mengetes gulungan anker

1. Dengan alat tes 110 volt – Ohmeter – Pipser

Periksa gulungan anker terhadap hubungan singkat dengan massa → jika ada hubungan singkat dengan massa anker diganti / diperbaiki.

- Periksa hubungan segmen – segmen komutator terhadap kemungkinan putus pada gulungan

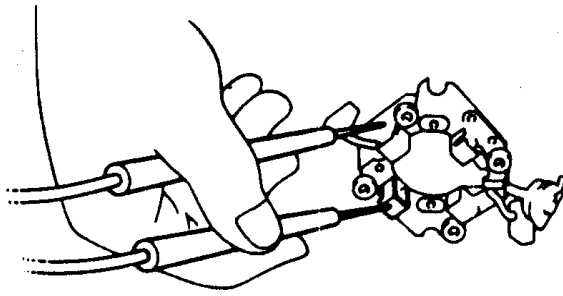
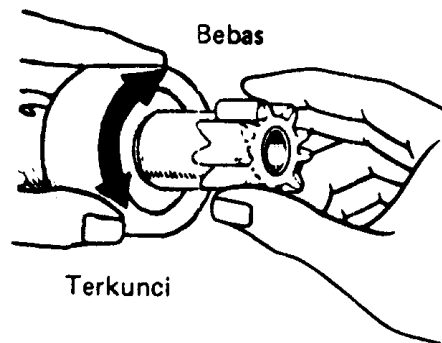
2. Dengan Growler

- Dengan gulungan anker terhadap hubungan singkat dengan massa menggunakan growler. Letakkan anker pada tester dan tempelkan sebilah plat atau daun gergaji di atas anker ┈┈▶ bila plat bergetar keras, ada hubungan singkat

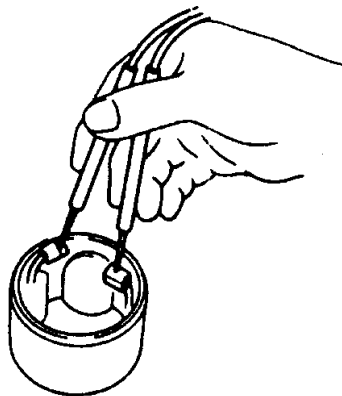
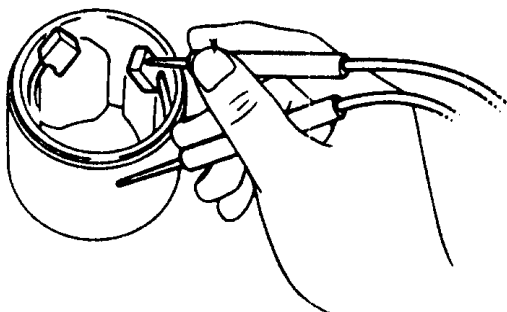
A. Memeriksa komutator, sikat, pemegang sikat dan kopling jalan bebas

- Periksa komutator terhadap kotor dan terbakar ┈┈▶ bila kotor bersih-kan dengan kertas gosok no. 400
- Periksa komutator terhadap kelonjongan dengan dial indikator

- Periksa diameter komutator dengan mikrometer / mistar sorong

- Bandingkan hasil pengukuran kelonjongan dan diameter dengan ketentuan pada buku petunjuk

- Periksa segmen – segmen komutator terhadap kebersihan alur – alur segmen
- Jika alur – alur segmen kedalamannya kurang dari minimum ···········▶ perbaiki dengan gergaji atau frais komutator

- Periksa permukaan bidang kontak sikat – sikat ···········▶ bersihkan
- Ukur panjang sikat – sikat, bandingkan dengan ukuran minimal pada buku petunjuk, kalau terlalu pendek ganti dengan yang baru

- Periksa tekanan pegas sikat dengan timbangan tarik ···········▶ bandingkan dengan ketentuan pada buku petunjuk hasil pengukuran dibaca saat pegas sikat lepas dari sikat

- Periksa pemegang sikat positif terhadap hubungan singkat dengan sikat negatif

- Periksa roda gigi pinion dan poros ulir memanjang terhadap aus dan cacat
- Periksa kopling jalan bebas ....▸ diputar searah jarum jam pinion berputar bebas ; diputar berlawanan arah jarum jam pinion terkunci

B. Mengetes kumparan medan dengan alat tes 110 volt AC – Ohmmeter –

- Periksa kumparan medan terhadap kemungkinan putus gulungan

- Periksa kumparan medan terhadap hubungan singkat dengan massa

4). Membongkar, Mengetes dan Memasang Solenoid

TUJUAN PEMBELAJARAN :

Peserta diklat dapat :

1. Melepas solenoid dari motor starter pada mobil / engine stand
2. Mengetes solenoid
3. Membongkar rumah kontak solenoid
4. Memasang kembali solenoid

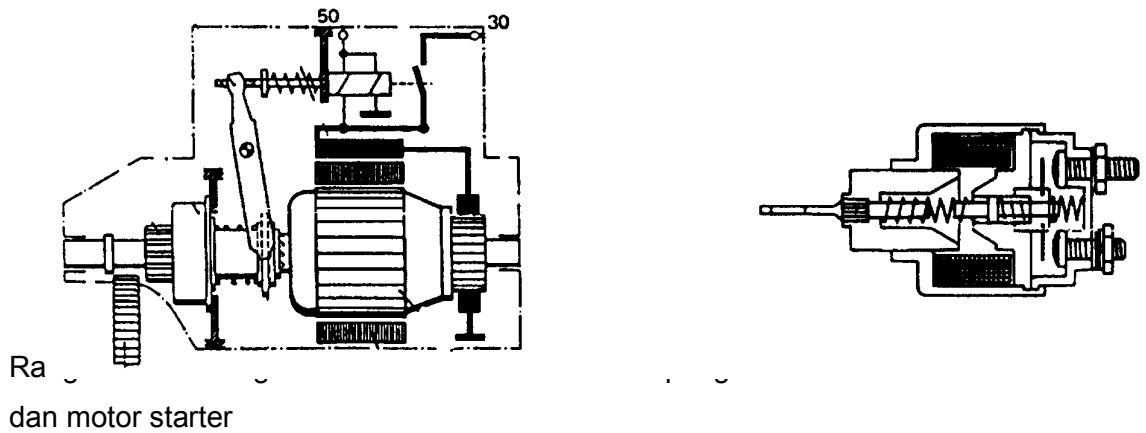
ALAT	BAHAN	WAKTU
• Kotak alat	• Mobil/engine stand	• Instruksi : 1 jam
• Solder	• Kabel penghubung	•
• Multimeter	• Timah solder	• Solenoid
• Sikat	• Baterai (8 dan 12 Volt)	• Latihan : 1 ½ jam

PETUNJUK :
Tutup rumah kotak ada yang dapat dibuka, ada yang tidak dapat dibuka

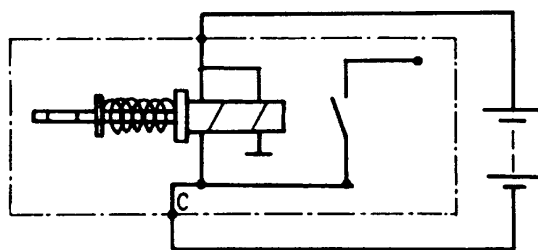
LANGKAH KERJA :

A. Melepas

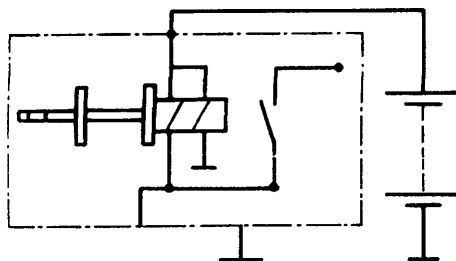
- Lepas klem negatif baterai
- Lepas klem 30, 50 dan klem utama bawah (c) pada solenoid
- Lepas baut/mur pengikat solenoid dan keluarkan solenoid dari motor stand

B. Mengetes

Ra

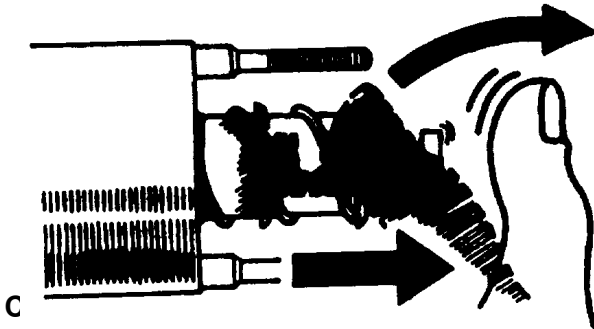
dan motor starter

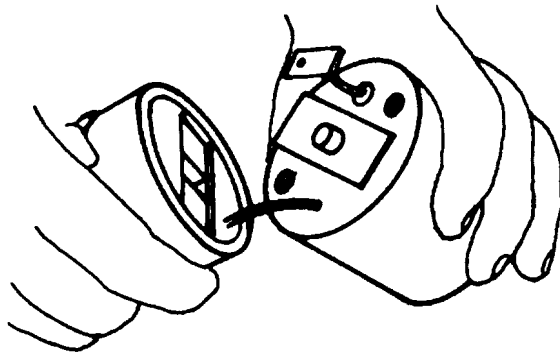
- Gulungan penarik mendapat massa pada anker
  Kawat gulungannya besar, tahanan kawat ∾ 0,4 Ohm
- Gulungan fiksasi mendapat massa pada bodi solenoid
  Kawat gulungannya kecil, tahanan kawat ∾ 1,1 Ohm
- Tes gulungan penarik

Hubungkan tegangan 8 volt di antara terminal utama bawah (c). Jika pluyer tertarik masuk dengan cepat dan keras

---► Gulungan baik

- Tes gulungan fiksasi

Hubungkan tegangan baterai di antara terminal 50 dan bodi (massa) solenoid. Bila pluyer tertarik dan tertahan

---► gulungan baik

- Tes pegas pengembali

Tekan pluyer dan kemudian dilepaskan

−−► Pluyer harus dapat kembali dengan cepat.

Bersihkan relai starter

Lepaskan dua baut pengikat rumah kontak.

Bila pada terminal 50 dan ujung gulungan penarik disolder pada rumah kontak, cairkan solderan dan kibas-kibaskan hingga lepas solderannya. Jaga cairan jangan sampai menetes ke dalam.

- Buka rumah kontak dan bersihkan pelat kontak
- Periksa lagi masing-masing gulungan dengan multimeter pada ujung-ujungnya
- Rakit kembali rumah kontak, waktu merakit posisi kontak harus tepat jangan sampai lupa memasang paking dan solderan jangan sampai masuk ke dalam
- Tes solenoid lagi dan pasang kembali pada motor starter dengan urutan kebalikan dan pelepasannya

2.8.2.2.3.c. Rangkuman 2.

Dari uraian materi sistem starter diatas dapat dirangkum sebagai berikut :

MENDIAGNOSA KERUSAKAN SISTEM STARTER

N0.	Gangguan	Penyebab	Pemecahan gangguan
1	Motor starter tidak berputar atau tidak bekerja pada saat kunci kontak pada posisi start	Untuk melakukan pemerikasaan , hidupkan lampu ! a. Lampu tidak menyala. Kemungkinan penyebabnya adalah hubungan kabel positif atau kabel massa terputus ,atau batterai kosong b. Lampu menyala , namun ketika distart tiba-tiba lampu mati. Kemungkinan penyebabnya adalah arus listrik yang mengali kurang karena adanya rugi tegangan . Ini biasanya terjadi karena terjadinya oksidasi pada soket kabel dan pada sambungan-sambungan terminal batterai c. Lampu menyala, namun ketika distart lampu menajadi redup. Biasanya kondisi ini terjadi karena kapasitas baterai telah berkurang d. Lampu menyala terang. Hubungkan terminal 30 dengan terminal 50 motor starter. Jika motor starter bisa berputar, maka kemungkinan penyebabnya adalah terputusnya hubungan kabel dari kunci kontak	a. Periksa kabel baterai dan terminal baterai keraskan dan bersihkan terminal batterai , ukur tegangan baterai tidak boleh dibawah 12 volt. Jika tegangn kurang lakukan pengisian batterai (charge) b. Bersihkan pool batterai dan pastikan hubungan yang baik antara baterai dengan motor starter (terminal 50, terminal 30 dan massa) starter c. Isi batterai , lakukan charge batterai d. Perikasa hubungan kabel, soket-soket starter dan ganti jika rusak e.Ganti solenoid starter

		terminal 50 dengan terminal 50 pada solenoid motor starter. Atau terjadi kerusakan pada kunci kontak e. Lampu menyala teran Lepaskan kebel terminan 30 pada solenoid starter dan hubungkan langsung ke terminal C. Jika motor starter bisa berputar, maka kemungkinan kerusakan adalah pada solenoid starter. (Kontak utama seleniod aus atau kotor)	
2	Motor starter tidak berputar pada saat kabel dari terminal 30 dihubungkan langsung ke terminal C motor starter	a. Sikat arang tidak duduk dengan benar sehingga kontak terhadap komutator tidak baik b. Sikat arang aus (terlalu pendek) c. Pegas penekan sikat arang kurang tekanannya sehingga sikat arang kurang rapat terhadap komutator d. Komutator (kolektor) kotor e. Komutoror cacat atau terbakar f. Kumparan angker rusak atau terjadi hubungan singkat	a. Bersihkan dan perbaiki dudukan sikat arang b. Ganti sikat arang c. Ganti pegas penekan sikat arang d. Bersihkan komutator (kolektor) e. Lepas dan perbaiki komutator (atau ganti anker) f. Perbaiki kumparan anker (ganti anker)
3	Solenoid starter bekerja(menarik dan menahan) tetapi motor starter tidak berputar atau solenoid menarik, kemudian kembali lagi	a. Betterai kosong b. Arus kurang besar karena terjadi oksidasi pada terminal batterai c. Dudukan sikat arang kurang baik	a. Ganti baterai b. Bersihkan dan kencangkan pengikatan pool batterai c. Bersihkan dudukan sikat arang

		d. Sikat arang aus atau terlalu tipis e. Kolektor atau komutator kotor f. Komutoror cacat atau terbakar g. Kumparan medan atau field coil rusak	d. Ganti sikat arang e. Bersihkan komutator(kolektor) f. Lepas dan perbaiki komutator motor starter g. Ganti motor starter
	Roda gigi pinion motor starter berputar bebas, Motor starter bisa berputar , tetapi roda gaya tidak berputar	a. Roda gigi pinion starter rusak b. Roda gigi ring gear) pada roda gaya rusak	a. Ganti roda gigi pinion starter b. Perbaiki kerusakan gigi pada ring gear atau ganti roda gaya
4	Roda gigi pinion tidak bergerak maju pada saat di start	a. Penggerak pinion, gigi ulir memanjang kotor atau rusak b. Selenoid starter rusak c. Pegas pengembali pinion lemah atau patah	a. Lepas bersihkan dang anti bila perlu b. Ganti solenoid starter c. Ganti pegas pengembali pinion
5	Motor starter berputar terus, pada saat kunci kontak telah dikembalikan ke posisi On.	a. Kunci kontak tetap pada posisi start walaupun telah diputar kembali ke posisi On atau terjadi kerusakan pada solenoid, atau kerusakan (starter macet pada roda gaya)	a. Secepat mungkin matikan mesin dan periksa kerja solenoid, atau ganti bila perlu

2.8.2.2.4.d.Tugas 2.

Agar siswa lebih mengusai materi kegiatan 2 ini maka prlu diberikan tugas antara lain :

1). Hafalkan nama bagian bagian dari motor starter dan jelaskan fungsinya masing-masing komponen

2).Hafalkan gambar rangkaian sistem starter pada mobil, supaya kalau ada letekak gangguan dapat menganalisa dengan cepat dan tepat.

2.8.2.2.5.e. Test Formatif . 2. Sistem Starter.

PETUNJUK PENGERJAAN SOAL

- Tulislah data perta terlebih dahulu dan ditanda tangani
- Kerjakan jawaban pada lembar jawaban
- Kumpulkan soal dan lembar jawaban setelah waktu selesai

PILIHLAH JAWABAN YANG PALING BENAR PADA PILIHAN JAWABAN

1. Pada saat mekanik melepas motor starter pada mobil,hal yang harus diperhatikan adalah :

   a. Kunci kontak harus OFF.

   b. Lampu kepala harus mati.

   c. Lampu tanda belok harus OFF.

   d. Kabel baterai plus harus dilepas.

   e. Kunci kontak harus posisi ON.

2. Hal yang harus diperhatikan sewaktu menstarter mesin mobil adalah :

   a. Posisi gigi transmisi mundur.

   b. Posisi roda kemudi lurus.

   c. Posisi gigi transmisi Parker.

   d. Posisi gigi transmisi harus netral.

   e. Pedal rem harus diinjak.

3. Pada saat mengetes kerja motor starter pada mesin mobil,supaya mesin tidak hidup, maka tindakan yang harus diperhatikan adalah :

   a. Kabel negatip Coil harus bagus.

   b. Kabel terminal C harus dilepas.

   c. Kabel terminal negatip Coil harus dilepas.

   d. Kabel terminal ST pada motor starter harus dilepas.

   e. Kabel ACC pada kunci kontak harus dilepas.

4. Kerugian tegangan terminal positip pada sistem starter terminal ST harus kurang dari …………… volt.

   a. 0,5

   b. 0,3.

   c. 0,2.

   d. 0,1.

   e. 0,8.

5. Pada saat pengemudi kendaraan menstarter , motor starter bereaksi cetuk-cetuk, motor starter tidak bisa berputar. Diagnose kerusakan adalah :

   a. Roda gigi pinion rusak.

   b. Roda gigi ring rusak.

   c. Kurang pelumasan.

   d. Baterai lemah.

   e. Sekering putus.

6. Roda gigi pinion dan roda gigi ring selalu mengait tidak bisa lepas setelah distarter ;

   Diagnose kerusakan :

   a. Gigi pinion rusak.

   b. Kurang pelumasan.

   c. Angker rusak.

   d. Gigi ring rusak.

   e.Pegas pengembali lemah.

7.Kumparan hold in Coil disebut juga kumparan :

   a. Fiksasi.

   b. Kumparan penarik.

   c. Kumparan rotor.

   d. Kumparan stator.

e. Kumparan jangkar.

8. Kumparan penarik pada motor starter terletak pada :

   a. Rumah motor.

   b. Jangkar.

   c. Fied Coil.

   d. Relay starter.

   e. Kopling..

9. Motor starter tidak bisa mati walaupun kunci kontak sudah dilepas. Diagnose kerusakan :

   a. Hubungan singkat ST dengan B.

   b. Hubungan singkat terminal ST dengan masa.

   c. Hubungan singkat kumparan penahan dengan masa.

   d. Hubungan masa dengan terminal penahan.

   e. Hubungan pendek kumparan sepatu kutup.

10 Sikat atau brush terlalu pendek , berakibat motor starter :

   a. Tidak bisa berputar.

   b. Macet,

   c. Tenaga tidak ada.

   d. Hubungan singkat

   e. Berputar lambat.

KUNCI JAWABAN

SOAL LATIHAN SISTEM STARTER PRAKTEK.

Test Formatif . 2. Sistem Starter.

PETUNJUK PENGERJAAN SOAL

- Tulislah data perta terlebih dahulu dan ditanda tangani

- Kerjakan jawaban pada lembar jawaban
- Kumpulkan soal dan lembar jawaban setelah waktu selesai

PILIHLAH JAWABAN YANG PALING BENAR PADA PILIHAN JAWABAN

1. Pada saat mekanik melepas motor starter pada mobil,hal yang harus diperhatikan adalah :

   a. Kunci kontak harus OFF.

   b. Lampu kepala harus mati.

   c. Lampu tanda belok harus OFF.

   d. Kabel baterai plus harus dilepas.

   e. Kunci kontak harus posisi ON.

2. Hal yang harus diperhatikan sewaktu menstarter mesin mobil adalah :

   a. Posisi gigi transmisi mundur.

   b. Posisi roda kemudi lurus.

   c. Posisi gigi transmisi Parker.

   d. Posisi gigi transmisi harus netral.

   e. Pedal rem harus diinjak.

3. Pada saat mengetes kerja motor starter pada mesin mobil,supaya mesin tidak hidup, maka tindakan yang harus diperhatikan adalah :

   a. Kabel negatip Coil harus bagus.

   b. Kabel terminal C harus dilepas.

   c. Kabel terminal negatip Coil harus dilepas.

   d. Kabel terminal ST pada motor starter harus dilepas.

   e. Kabel ACC pada kunci kontak harus dilepas.

4. Kerugian tegangan terminal positip pada sistem starter terminal ST harus kurang dari …………… volt.

   a. 0,5

b. 0,3.

c. 0,2.

d. 0,1.

e. 0,8.

5. Pada saat pengemudi kendaraan menstarter , motor starter bereaksi cetuk-cetuk, motor starter tidak bisa berputar. Diagnose kerusakan adalah :

a. Roda gigi pinion rusak.

b. Roda gigi ring rusak.

c. Kurang pelumasan.

d. Baterai lemah.

e. Sekering putus.

6. Roda gigi pinion dan roda gigi ring selalu mengait tidak bisa lepas setelah distarter ;

Diagnose kerusakan :

a. Gigi pinion rusak.

b. Kurang pelumasan.

c. Angker rusak.

d. Gigi ring rusak.

e.Pegas pengembali lemah.

7.Kumparan hold in Coil disebut juga kumparan :

a. Fiksasi.

b. Kumparan penarik.

c. Kumparan rotor.

d. Kumparan stator.

e. Kumparan jangkar.

8. Kumparan penarik pada motor starter terletak pada :

a. Rumah motor.

b. Jangkar.

c. Fied Coil.

d. Relay starter.

e. Kopling..

9. Motor starter tidak bisa mati walaupun kunci kontak sudah dilepas. Diagnose kerusakan :

   a. Hubungan singkat ST dengan B.

   b. Hubungan singkat terminal ST dengan masa.

   c. Hubungan singkat kumparan penahan dengan masa.

   d. Hubungan masa dengan terminal penahan.

   e. Hubungan pendek kumparan sepatu kutup.

10 Sikat atau brush terlalu pendek , berakibat motor starter :

   a. Tidak bisa berputar.

   b. Macet,

   c. Tenaga tidak ada.

   d. Hubungan singkat

   e. Berputar lambat.

f. Lembar Kerja 2.

1). Alat dan Bahan.

a). Alat.

(1). Alat ukur mekanik.

(2). Alat ukur listrik.

b). Bahan.

(1). Macam- macam motor starter mobil.

(2). Bateri.

(3). Air baterai.

(4). Bak tempat alat.

(5). Kain majun.

2). Keselamatan Kerja.

a). Dilarang melakukan pekerjaan dengan bergurau.

b). Ikuti petunjuk dari Bapak guru pembibing dan buku manual.

c). Gunakan peralatan yang sesuai dengan fungsinya dan prosedur yang benar.

d). Minta ijin dari bapak guru anda bila hendak melakukan pekerjaan yang tidak tertera pada job sheet.

3) Langkah Kerja.

a). Lakukan persiapan alat dan bahan praktikum secara teliti dan cermat, efektif dan effisien .

b).Perhatikan instrusi dari bapak guru dan petunjuk dari buku manual.

c). Hati – hati dalam melaksanakan pembongkaran dari bagian – bagian motor stater jangan sampai terjadi kerusakan.

d). Setelah pembongkaran, lakukan pemeriksaan dan pengukuran.

e). Lakukan perakitan kembali kebalikan dengan langkah pembongkaran

f). Laporkan pada bapak guru pembibing bahwa pekerjaan sudah selesai.

4). Tugas.

a). Buatlah laporan prakterk secara ringkas dan jelas.

b). Buatlah rangkuman pengetahuan baru yang anda peroleh sistem starter mobil.dari kegiatan belajar 1 dan 2

2.8.2.3. 3. Kegiatan Belejar 3: Memahami Sistem pengisian pada Mobil.

2.8.2.3.1.a. Tujuan Kegiatan Belajar 1.

Setelah mempelajari topik ini diharapkan siswa mampu :

1). Menjelaskan tugas, cara kerja dan konstruksi generator.

2) Menjelaskan cara kerja regulator tegangan.

3) Menjelaskan cara mengukur arus dan tegangan generator.

4) .Menjelaskan tugas dari alternator pada mobil.

5) Menyebutkan nama bagian – bagian dari alternator pada mobil.

6) Menjelaskan fungsi dari bagian bagian alternator pada mobil.

7) Mengetahui perbedaan alternator dan generator.

8). Menjelaskan pembangkit listrik 3 phase pada alternator.

9). Menjelaskan sistem penyearah pada alternator.

10).Menjelaskan fungsi regulator pada sistem pengisian pada mobil.

11).Menjelaskan keuntungan regulator elektronik pada sistem pengisian.

12) Meyebutkan macam-macam arus medan pada sistem pengisian pada mobil.

13). Menjelaskan cara mengukur arus dan tegangan listrik pada sistem pengisian.

2.8.2.3.2.b. Uraian Materi 1

1).Tugas, cara kerja dan konstruksi generator

Generator adalah bagian komponen sistem pengisian untuk merubah energi mekanik dari mesin menjadi energi listrik. Arus listrik yang dihasilkan generator diteruskan untuk mengisi baterai mobil.Pada waktu kecepatan mesin mobil normal , generator harus mampu memberikan energi listrik untuk kebutuhan komponen – komponen listrik pada mobi, seperti : lampu penerangan (lampu jauh, lampu kota, lampu kabut dll), sistem pendingin (AC), sistem pegapian (ignition system), Motor wiper, lampu tanda belok dan lain lain.

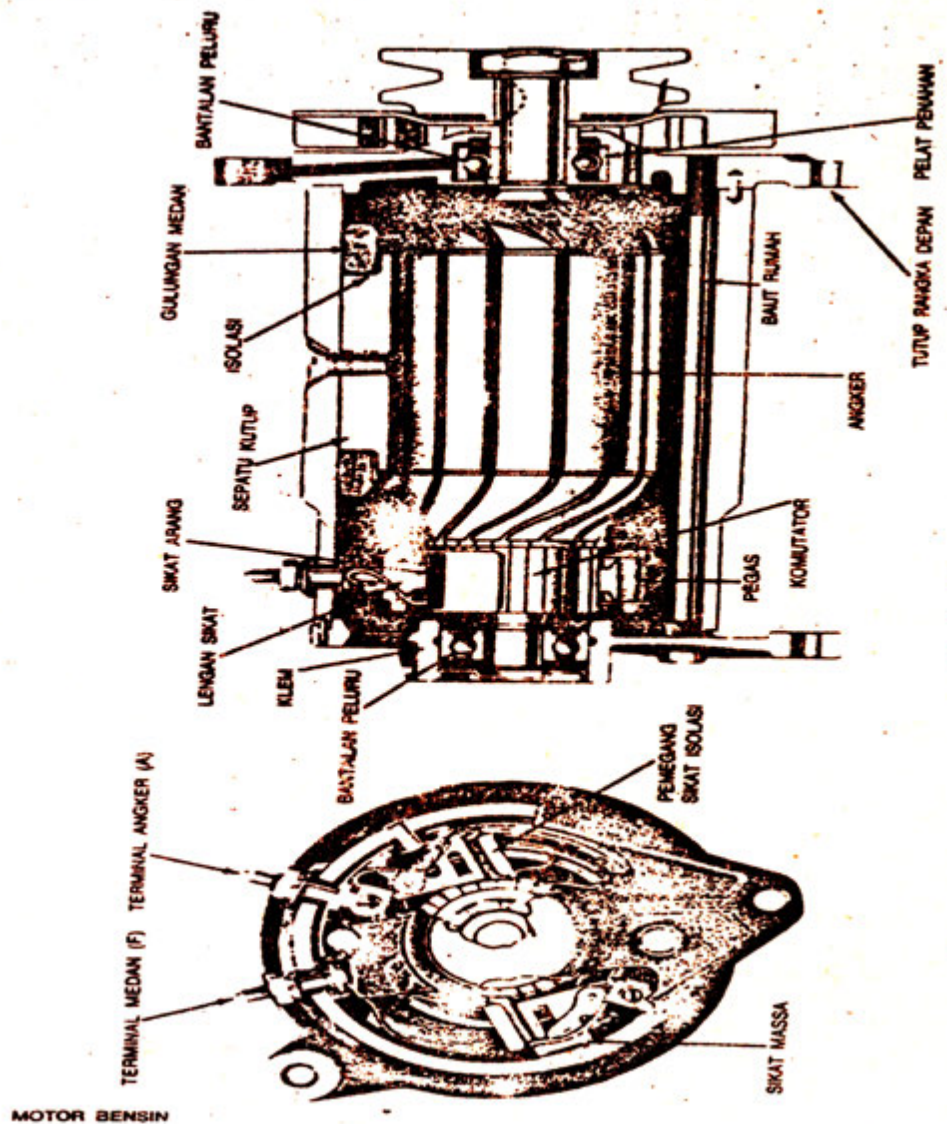
Tenaga mekanik dari mesin dalam bentuk putaran, melalui sebuah tali kipas atau V-belt memutar generator . Tali kipas tersebut sekaligus juga memutar kipas pendingin radiator , dan pompa air.

Bagian utama dari sebuah generator terdiri dari ; angker (armature), sepatu kutup dan gulungan medan , sikat arang. Angker didukung oleh bantalan peluru pada rumah generator sehingga ia dapat berputar dengan bebas pada sumbunya.gulungan pada sepatu kutup membuat medan magnit.Angker berputar di dalam medan magnit tersebut sehingga pada gulungan yang terdapat di dalam angker terjadi induksi. Induksi ini diteruskan pada komutator dan sikat arang (brush).Sebagian dari arus induksi ini dikembalikan kepada medan magnit sepatu kutub untuk memperkuat arus listrik yang akan dihasilkan.

Angker yang terdiri dari sejumlah besar pelat besi dan gulungan.Pelat – pelat besi itu disusun sehingga merupakan sebuah besi inti. Jarak antara permukaan angker dengan sepatu kutub harus dibuat sedekat mungkin sehingga garis – garis gaya magnit pada sepatu kutupdapat dengan mudah diinduksikan ke angker generator.Generator dibuat dan dirancang bermacam – macam kapasitasnya sesuai dengan kebutuhan mobil.Kapasitas tegangan dan arus yang dihasilkan generator tergantung dari :

a. Kuat medan magnit.

b. Kecepatan putaran angker

c. Jumlah gulungan sepatu kutub.

Gambar bagian- bagian generator.

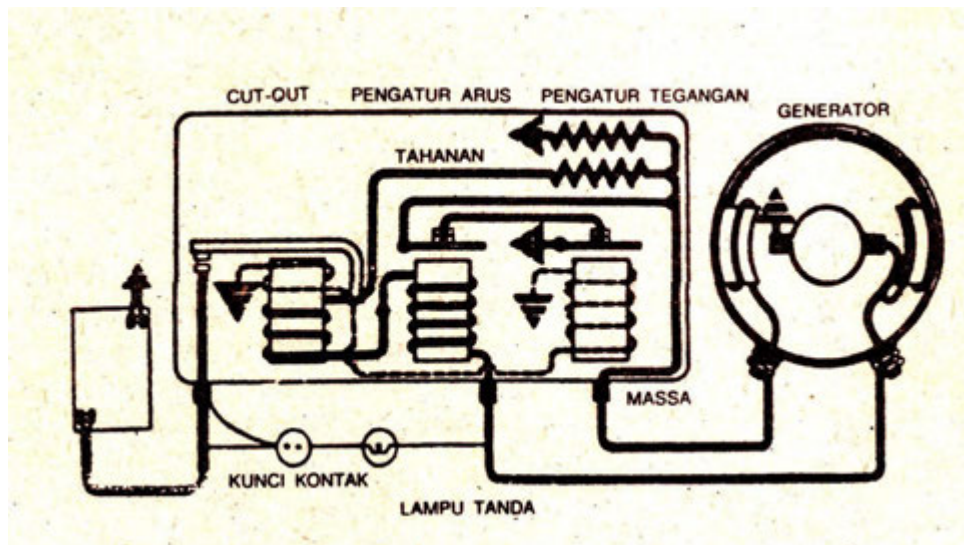
Generator yang banyak dipergunakan mempunyai 2 sikat arang dengan kapasitas 35 Amper. Sejak tahun 1962, mobil mulai dilengkapi peralatan listrik seperti AC (air conditioning) yang banyak memerlukan tenaga . Untuk dapat memenuhi kebutuhan listrik tersebut maka mobil – mobil sekarang pada umumnya menggunakan alternator.

2). Tugas dan cara kerja regulator tegangan.

Regulator pada sistem pengisian merupakan alat pengontrol dan pelidung generator dan baterai. .Karena itu regulator di pasang antara generator dan baterai.Untuk motor-motor yang mempergunakan altenator juga di butuhkan regulator yang berfungsi sama dengan motor yang memakai generator. Tugas dari regulator ini ada tiga macam, karena itu regulator akan terdiri dari tiga bagian juga. Masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda.Ketiga bagiant ersebut adalah pemutus arus (cut out), pengatur tegangan (voltage regulator), dan pengatur arus (current regulator).

a). Pemutus Arus (Cut Out)

Alat ini bekerja seperti saklar otomatis dengan mempergunakan sistem elektromagnetik.Padawaktu motor tidak hidup, titik kontak selalu dalam keadaan terbuka, karena di tarik oleh sebuah pegas. seperti pada gambar Pada posisi ini berarti ibahwa hubungan antara generator sedang terputus. Hal ini sangat di perlukan sekali.Jika sekiranya hubungan antara generator dan baterai masih tetap ada,maka arus akan selalu mengalir ke baerai ke massa yang ada pada generator. Dengan demikian baerai akan selalu mengeluarkan arus (discharging) yang akan menyebabkan arus l lemah (discharge).

Sebaliknya jika motor di hidupkan, generator berputar dan menghasilkan arus listrik searah. Arus tersebut akan terus masuk kedalam gulungan pada cut out sehingga besiint imenjadi magnit. Daya magnit tersebut akan menarik pegas kontak sehingga kedua paltina menutup. Pada saat ini telah ada hubungan antara generator dan baterai Arus listrik dari generator akan mengalir ke baterai dengan kata lain generator “mengisi” baterai (charging) lihat gambar ..

Gambar Pemutus Arus

b). Pengatur Tegangan

Tegangan listrik yang di hasilkan oleh generator, tergantung dari kecepatan putaran motor tersebut..Makin cepat putarannya makin tinggi tegangan yang di hasilkan. Di samping itu medan magnit pada gulungan sepatu kutub makin lama juga makin kuat , sehingga dengan cepat generator tersebut akan panas dan terbakar sendiri oleh tegangan yang terlalu tinggi. Pengatur tegangan berfungsi untuk mencegah kenaikan tegangan tersebut. Ia Mempunyai semacam saklar seperti platina yang tertutup pada waktu tegangan listrik yang di keluarkan oleh generator tidak melebihi batas.

Segera pada waktu kenaikan tegangan melewati batas maksimum kontak platina membuka memutuskan hubungan, untuk mencegah kenaikan lebihl anjut medan gulungan pada sepatu kutub. Tapi dengan tiadanya hubungan ini medan gulungan pada suatu kutub itu juga segara akan turun, dan tegangan segera akan turun. Akibatnya, pegas tertarik dan hubungan tersambung kembali dano ut put tegangan naik kembali. Proses naik turun ini berlangsung sangat cepat sekali, berulang ulang sebanyak lebih kurang 200 kali dalam 1 detik. Pembukaan kontak platina dan penutupnya terlihat seperti getaran saja lihat gambar

c). Pengatur arus

Kontruksinya sama dengan regulator pengatur tegangan, di lengkapi dengan “gulungan” yang akan di lewati oleh arus padawaktu generator mengeluarkan arus penuh (lihat gambar 9.4). Jika arus listrik mengalir dari generator pada gulungan, maka besi inti berubah jadi magnit.Magnit tersebut akan menarik platina kontak bagian atas sehingga kontak platina menutup. Dengan demikian terjadi hubungan antar out put generator dengan massa. Arus listrik pada gulungan yang tadinya membangkitkan daya magnit pada inti besi menjadi berkurang, sehingga besi int ikembali menjadi besi biasa.Kontak platina terbuka kembali dan arus dari generator akan mengalir lagi pada gulungan dan seterusnya proses tersebut akan menjadi berulang ulang dengan sangat cepat. Ada kalanya gulungan untuk mengatur arus ini di tambah gulungan ekstra sehingga kontak proses pemutusan dan menyambung terasebut berlangsung lebih cepat, seperti pada mengaturt egangan.

Ketiga macam unit pengatur di atas yaitu pemutus arus, pengatur tegangan dan pengatur arus di pasang menjadi satu yang di sebut “regulator”.Secara singkat dapat di simpulkan masing-masing fungsi yaitu :

- Pemutus arus melindungi baterai agar jangan mengeluarkan arus ke massa pada waktu motor tidak hidup.
- Mengatur tegangan melindungi generator agar tidak terbakar karena tegangan yang terlalu tinggi, maksimal 15,3 Volt.
- Pengatur arus melindungi baterai terhadap kuat arus yang melewati batas maksimal, yaitu sekitar 23 Amper.

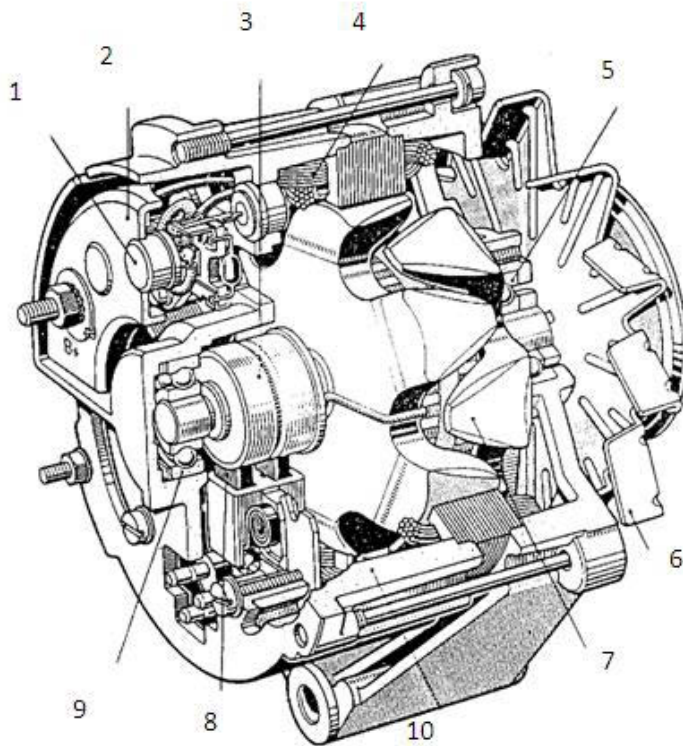
3).Pendahuluan

Perlengkapan mobil yang membutuhkan tenaga listrik makin hari makin bertambah. Kalau biasanya kebutuhan tersebut hanya meliputi sistem penerangan lampu-lampu, alat alat pengukur bensin penunjuk arah, penghapus kaca dan radio , Maka sekarang di pasang juga tape recorder dan A.C (air conditioning). Untuk mobil khusus seperti ambulan dan mobil polisi di lengkapi dengan sirene. Dengan generator kebutuhan tersebut sudah tidak terpenuhi lagi sehingga baterai akan lebih cepat menjadi kosong. Sebaga pengganti di pakai altenator .Alat ini menghasilkan arus listrik bola balik (AC), karena itu di sebut juga Generator AC.

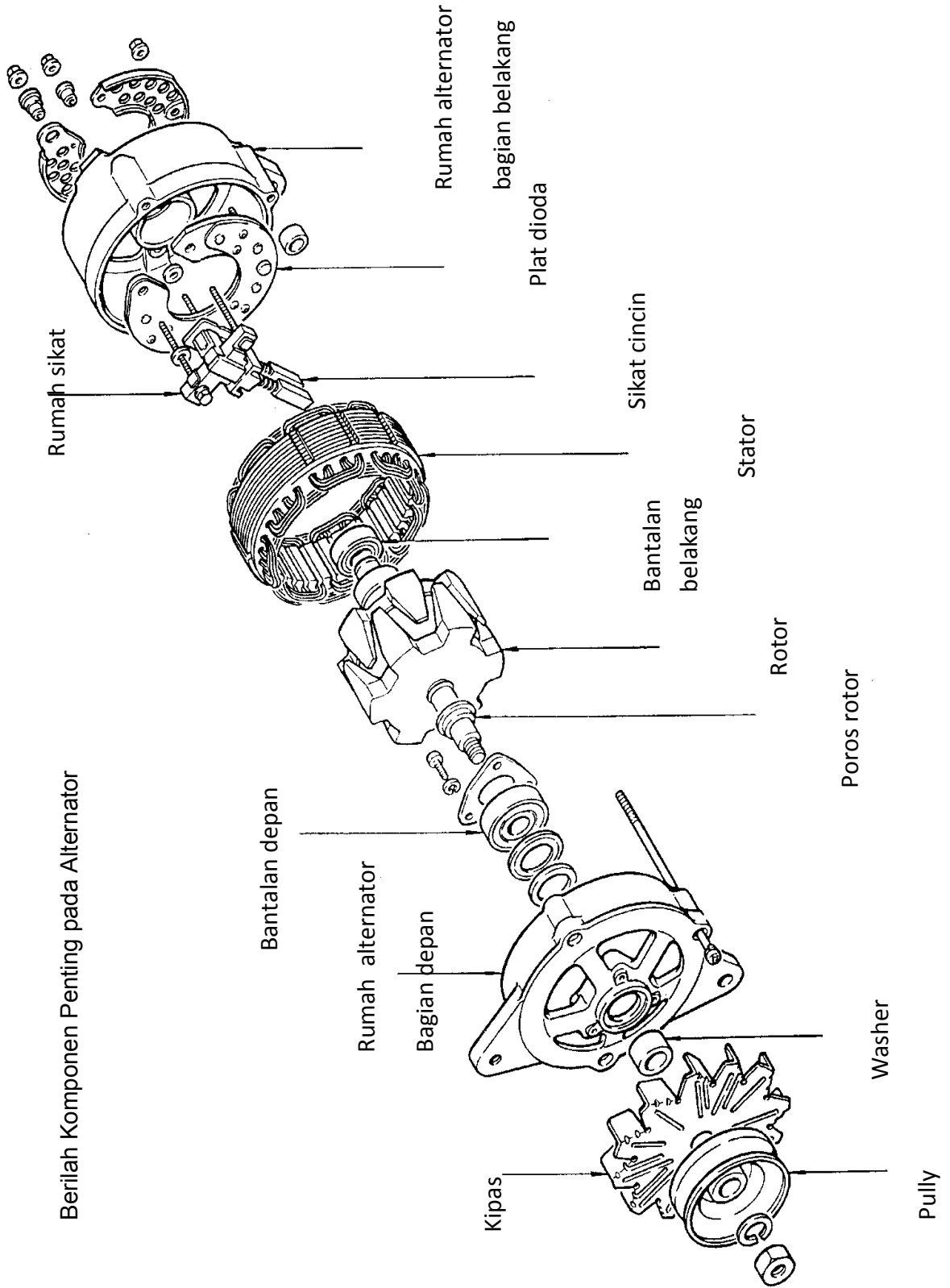
Untuk keperluan pengisian baterai dan melayani alat- alat lain di perlukan arus searah (DC). Karena itu, arus listrik yang di hasilkan alternator ini perlu di rubah menjadi arus searah dengan alat yang di sebut rectifier atau diode. Kapasitas dari altenator adalah 30 sampai 60 Amper, tergantung kepada kebutuhan pemakaian.

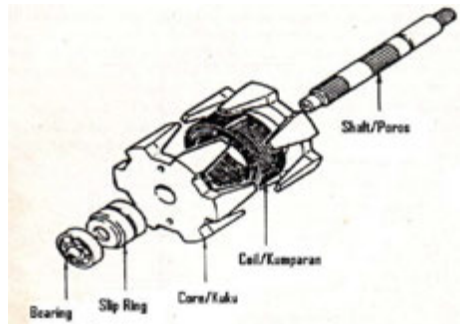
Sebuah altenator terdiri dari sebuah bagian-bagian yang sama seperti generator, tapi dengan cara kerja yang berbeda . Sebagai pengganti medan magnit di sebut rotor, merupakan bagian yang berputar dan sebagai angker adalah stator yang tidak berputar. Rectifier yang merubah arus bolak balik menjadi arus searah dapat di bandingkan dengan komutator dan sikat arang pada generator DC.Silikon diode rectifier yang di pakai banyaknya 6 buah, terdiri dari 3 positif diode dan 3 lain nya negative diode. Diode tersebut di pasang pada dinding rumah altenator, di hubungkan pada gulungan pada stator, dan pada bagian luar dengan terminal altenator. Dengan demikian arus listrik AC yang di bangkitkan pada gulungan stator tersebut, setelah keluar dari altenator sudah berbentuk arus searah. Di samping itu diode juga berfungsi sebagai pemutus arus, sehingga motor yang memakai altenator tidak lagi memerlukan pemutus arus.

a) .Gambar penampang alternator dan nama bagian – bagiannya.

Alternator

Keterangan :

1. Dioda
2. Plat dudukan diode.
3. Cincin gesek.
4. Kumparan pembangkit (stator).
5. Bearing depan.
6. Kipas pendingin.
7. Rotor (kumparan medan).
8. Sikat arang.
9. Bearing belakang.
10. Rumah stator.

Berilah Komponen Penting pada Alternator

Fungsi bagian alternator

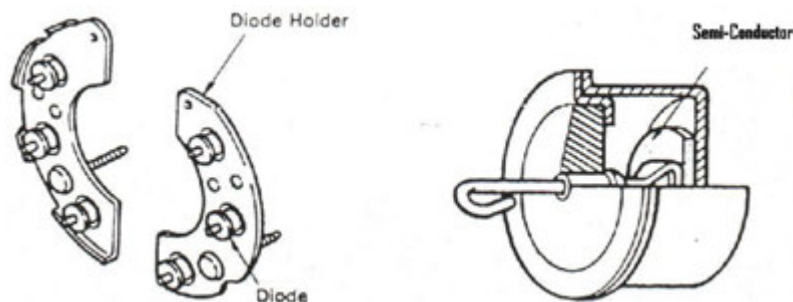
1. Rotor.

Gambar konstruksi rotor.

Rotor tersusun dari inti magnit (pole core) field coil atau juga disebut rotor coil, slip ring dan rotor shaft. Field coil tersebut digulung dengan cara penggulungan yang arahnya sama dengan putaran, dan masing – masing ujungnya dihubungkan pada slip ring. Kedua pole core tersebut dipasangkan pada masing-masing ujung dari gulungan dan juga sebagai pembungkus kumparan rotor. Magnetic flux adalah hasil dari aliran arus yang meliwati kumparan dan satu kutub menjadi kutub Utara (U) dan yang lain menjadi kutub Selatan (S). Slip ring dibuat dari logam baja putih (stainless steel) dengan penyelesaian yang halus untuk kontak (hubungan) brush pada permukaannya. Slip ring dipisahkan dari poros rotor (rotor shaft).

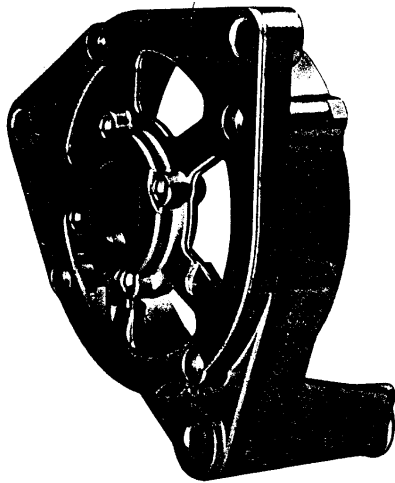
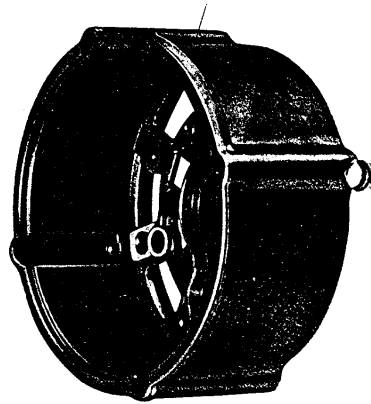
2. Stator

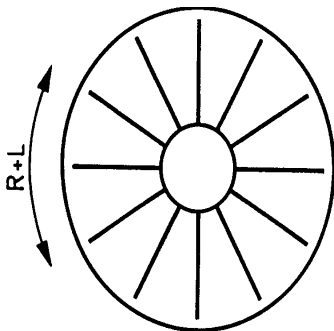
Gambar stator

Stator disusun dari stator core dan kumparan stator (stator coil). Stator dilindungi bagian depan dan bagian belakang dari frame. Stator coil terdiri dari kawat tembaga yang dilapisi dengan lapisan tipis yang bersifat sebagai insulator. Di bagian dalam ada slot-slot yang mana terdiri dari 3 kumparan yang bebas (independent). Inti stator bertugas sebagai saluran garis-garis gaya magnet dari pole core ke hasil yang efektip stator coil.

3. Diode.

Gambar 6-31 Diode

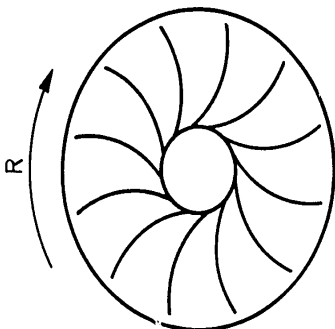
Diode terdiri atas diode position dan diode negatip. Tiap tiga diode diikat dam masing – masing pemegang diode. (lihat gambar). Arus yang dibangkitkan oleh alternator dikirim dari sisi pemegang positip dan juga ujung dari framenya semua terisolasi.selama penyearahan, diode-diode akan memnjadi panas selanjutnya diode holders bertindak meradiasikan panas ini dan menjegah diode dari panas yang berlebihan.

Rumah bantalan muka

Rumah bantalan belakang

Rumah Alternator

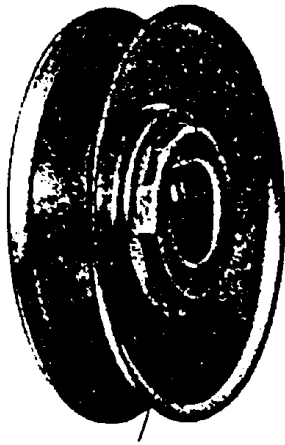
Fungsi : Menyediakan tempat berputar bagi startor dengan celah sekecil mungkin

Kipas Pendingin

Fungsi :

- Mendinginkan dioda-dioda
- Putaran pulley dapat dibolak-balik

R

Fungsi :

- Mendinginkan dioda-dioda
- Putaran pulley tidak dapat dibolak-balik

Roda Puli

Fungsi :

- Memindahkan tenaga putar dari mesin ke rotor
- Menentukan perbandingan putaran mesin dengan alternator

Contoh :

Putaran mesin maksimum 6.000 Rpm

Putaran alternator maksimum 10.000 Rpm

Pertanyaan : Hitunglah perbandingan putaran

6.000 : 10.000 = 6 : 10 = 3 : 5

Pertanyaan : kalau putaran idle mesin 800 Rpm, berapa putaran alternator ?

800 x 5/3 = 4000/3 = ≈ 1333 Rpm

Pertanyaan : Kalau diameter puli mesin 170 mm, berapa diameter puli alternator ?

170 : 5/3 = 170 x 3/5 = 102 mm

4).Tugas Alternator dan Perbedaannya dengan Generator

Tugas Alternator : Saat mesin hidup, sebagai

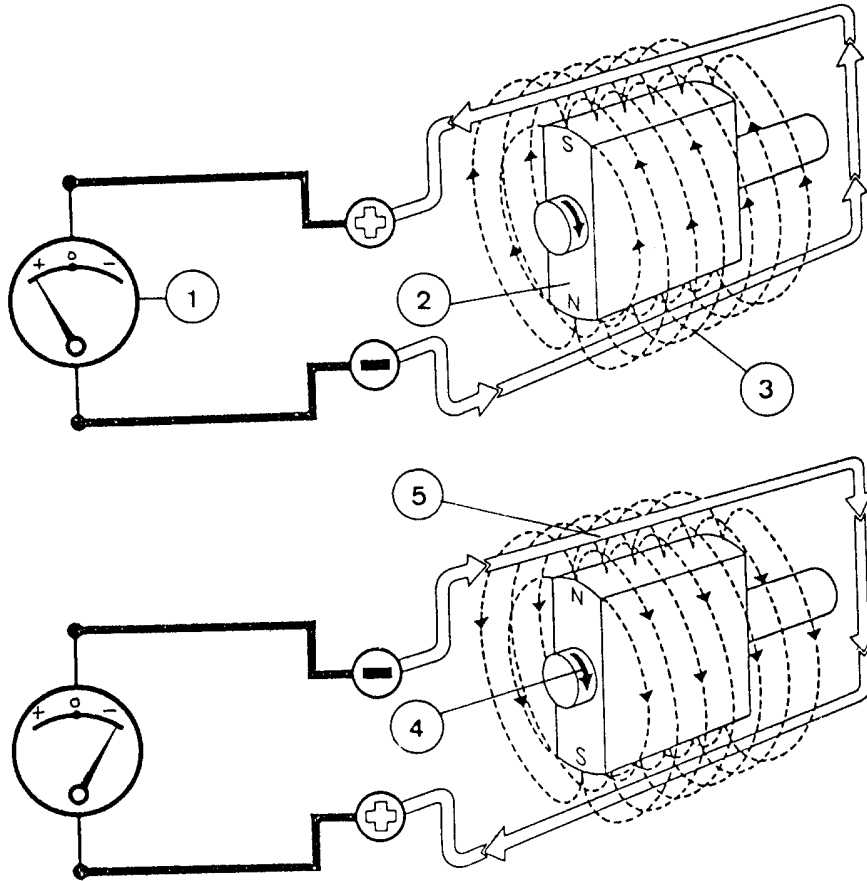
- Sumber energi untuk seluruh kebutuhan energi listrik dalam mobil
- Pengisi baterai agar selalu siap pakai

Alternator pertama kali dibuat pada tahun : *1967*

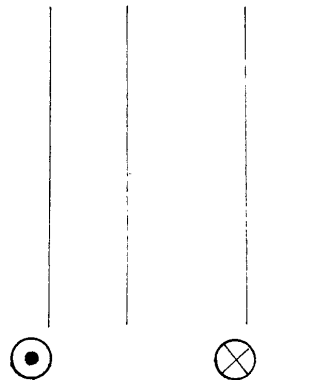
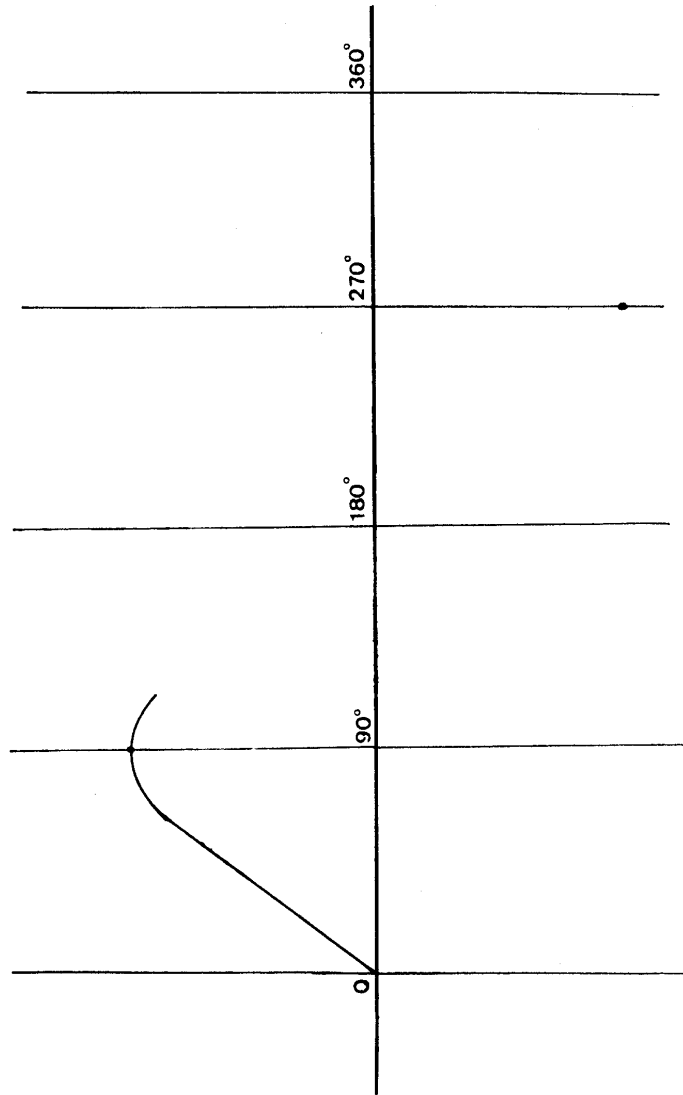
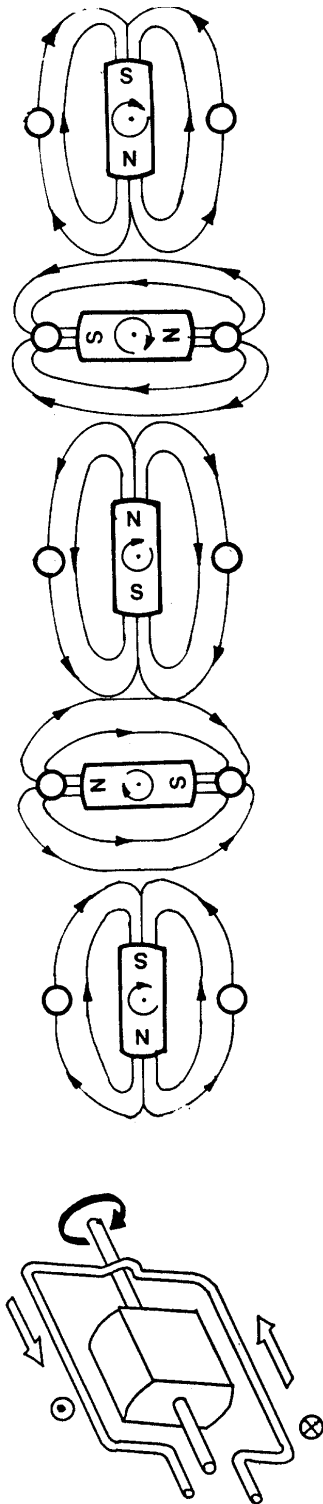
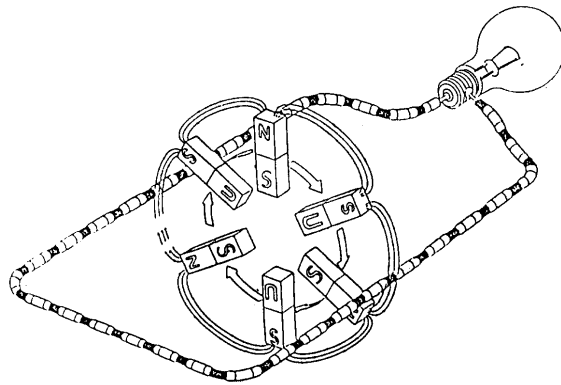
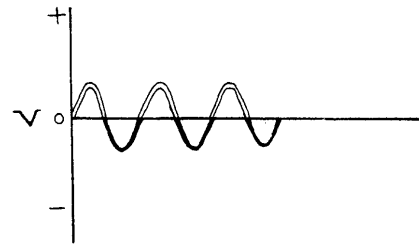
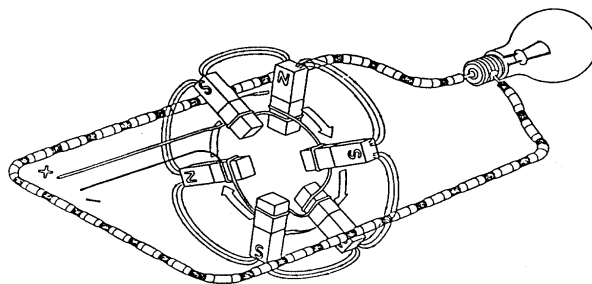
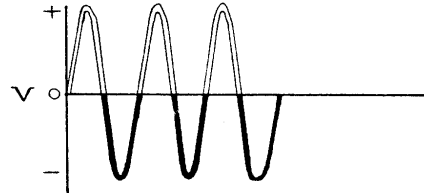
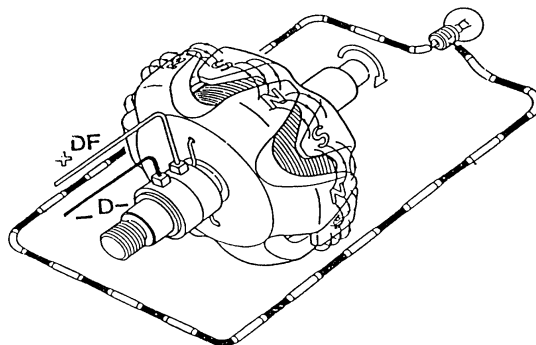
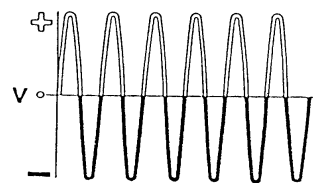
Karena dapat diproduksi *dioda penyearah* berdaya besar.

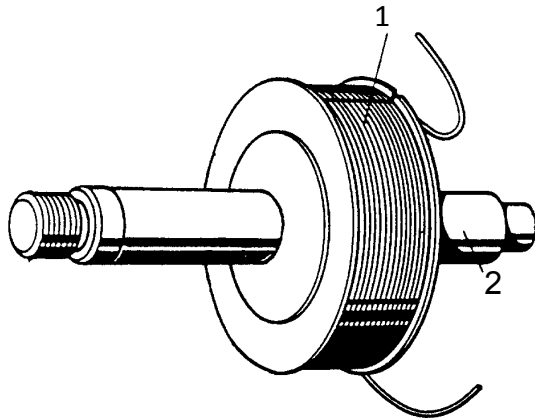
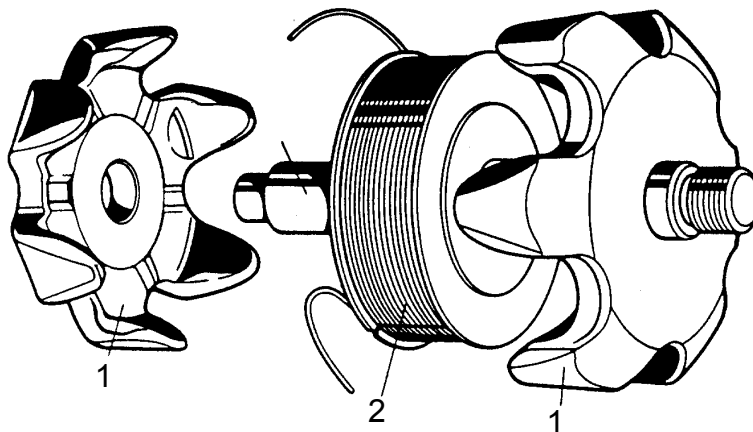
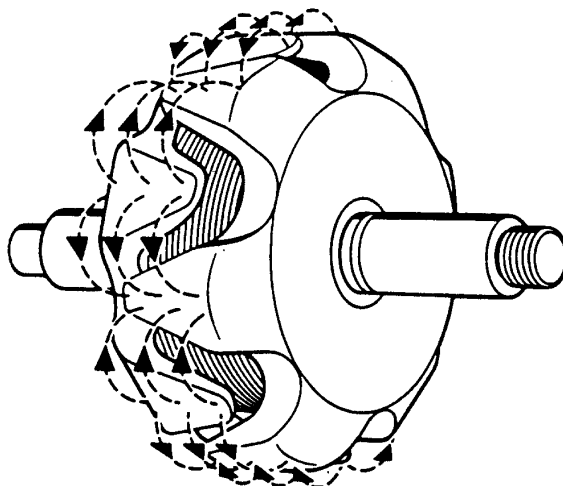
Perbedaan prinsip kerja alternator dengan generator

	Alternator	**Generator**
Kumparan pembangkit	• *Diam*	• *Berputar*
Kumparan medan	• *Berputar*	• *Diam*
Penyearah	• *Dioda*	• *Komutator*
Produksi arus	• *Tidak diregulasi*	• *Perlu diregulasi*
Keuntungan	• *Pada putaran rendah tegangan cukup* • *Tidak perlu tempat yang luas*	• *Jika hubung singkat generator aman* • *Pada putaran rendah tegangan kecil*
Kerugian	• *Bila hubung singkat alternator rusak*	• *Perlu tempat relatif luas*

Prinsip Pembangkit Tegangan

Keterangan :

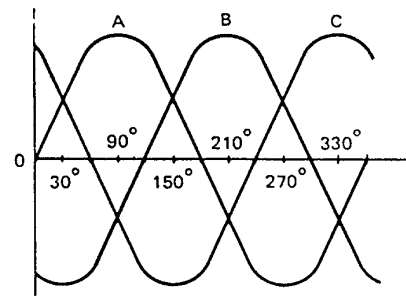
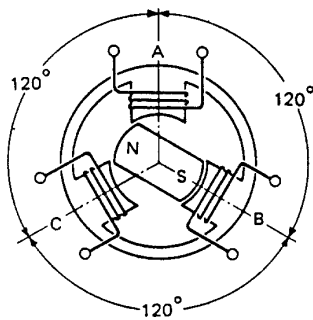
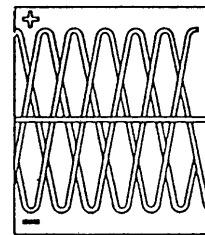
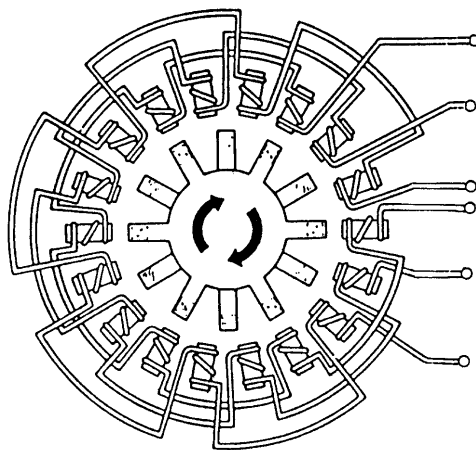
1. *Volt meter*
2. *Rotor magnet*
3. *Kumparan pembangkit*
4. *Medan magnet*
5. *Poros rotor*

S
N
0
90°
180°
270°
360°

Dengan magnet permanen menghasilkan tegangan rendah

Dengan magnet listrik di peroleh tegangan tinggi

Dengan medan magnet yang kuat menambah pool magnet menghasilkan tegangan tinggi & frekuensi rapat

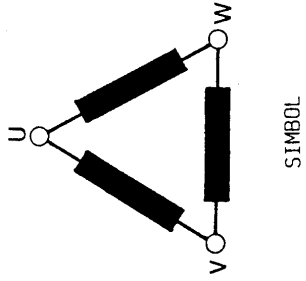
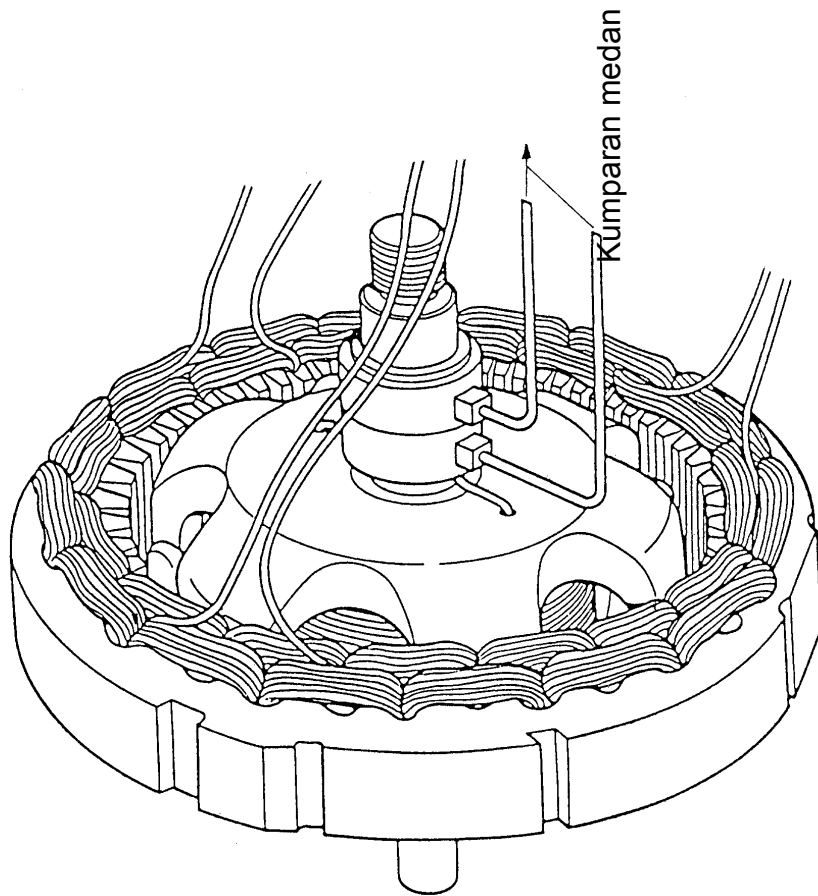
Konstruksi Rotor

1. Kumparan medan
2. Poros Rotor

1. Kuku – kuku magnet
2. Kumparan magnet
3. Poros rotor

Pembentukan medan magnet pada rotor

5). Pembangian Listrik 3 Pase dengan Rangkaian Bintang dan Segitiga

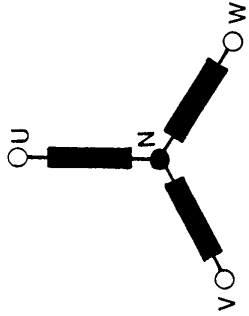
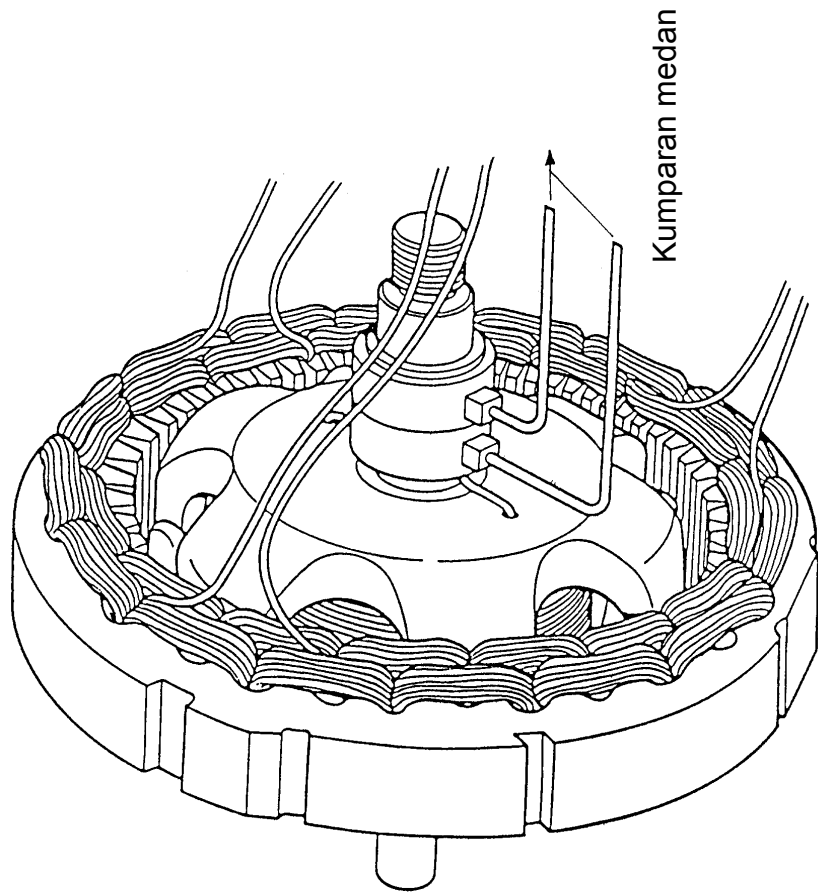
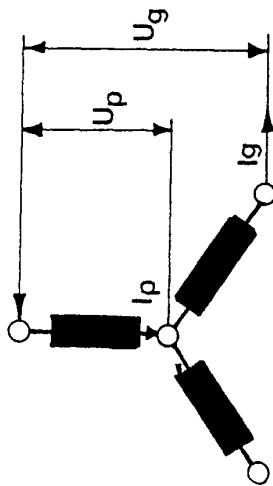
Arti pembangkit listrik 3 pase

Pembangkit listrik dari 3 sumber

Pembangkit 3 phase dengan 1 pasang pada magnet / rotor membutuhkan 3 pasang pada stater

*Pembangkit 3 phase dengan 6 pasang pol magnet / rotor membutuhkan 3 * 6 = 18 pasang pol stator.*

RANGKAIAN SEGITIGA

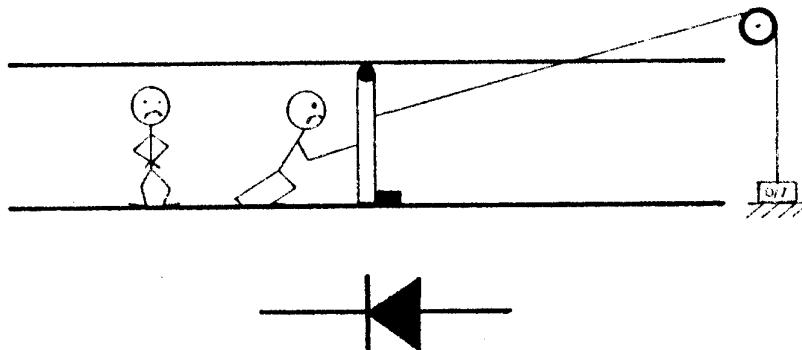
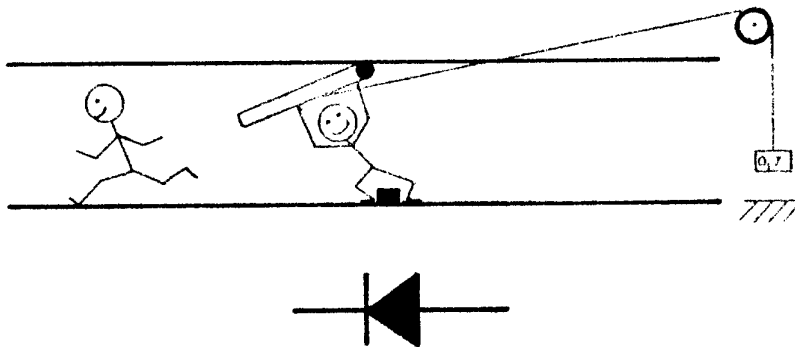
Hubungkanlah tiap ujung kumparan sesuai rangkaian segitiga

Kumparan medan

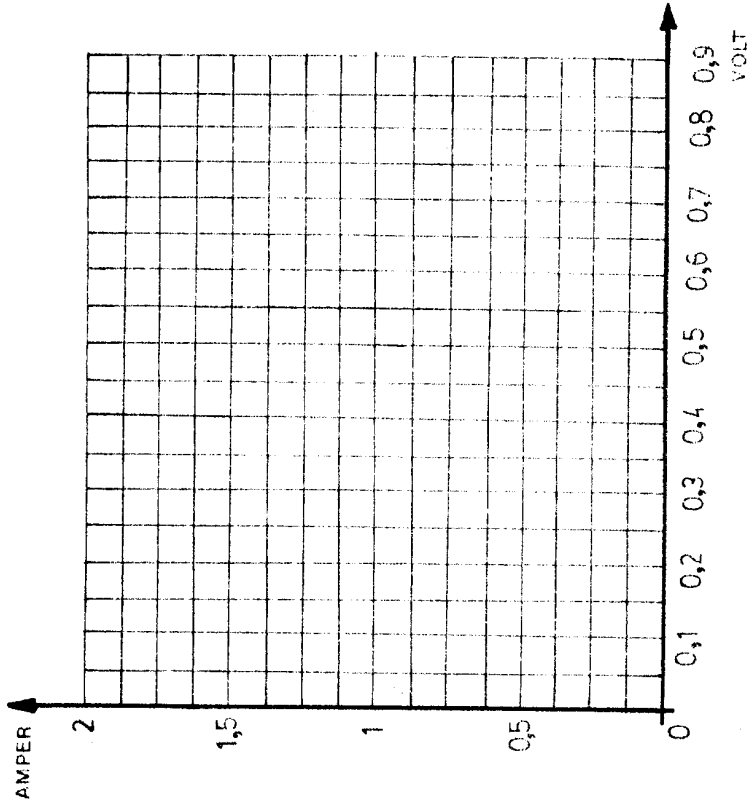
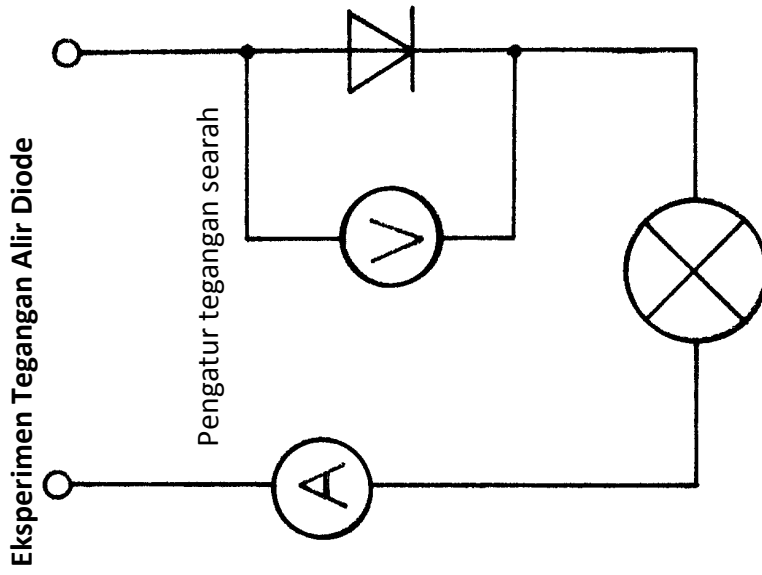
RANGKAIAN BINTANG (sering dipakai di dalam mobil sedan)

Hubungkanlah tiap ujung kumparan sesuai rangkaian bintang !

RANGKAIAN BINTANG
Up
Ug
Ip
Ig
Rumus
U generator = U pase x √3
I generator = I pase
RANGKAIAN SEGITIGA
Up
Ug
Ip
Ig
Rumus
U generator = Upase
I generator = I pase x √3
Kesimpulan
Rangkaian bintang menghasilkan :
Rangkaian segitiga menghasilkan :

6). Diode (Penyearah arus)

Tugas diode : *Menyearahkan arus bolak – balik dari stator*

Prinsip penyearah diode

Penghambatan : *Bila katoda diberi polaritas positif dan anoda diberi polaritas negatif, maka arus terhambat* → *lampu mati*

Pengaliran : *Bila katoda diberi polarotas (+) dan anoda diberi polaritas (-), maka arus mengalir* → *lampu menyala*

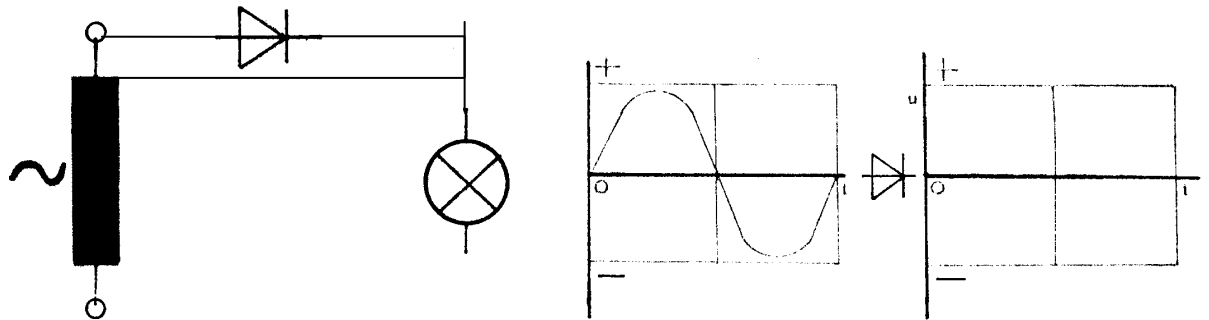
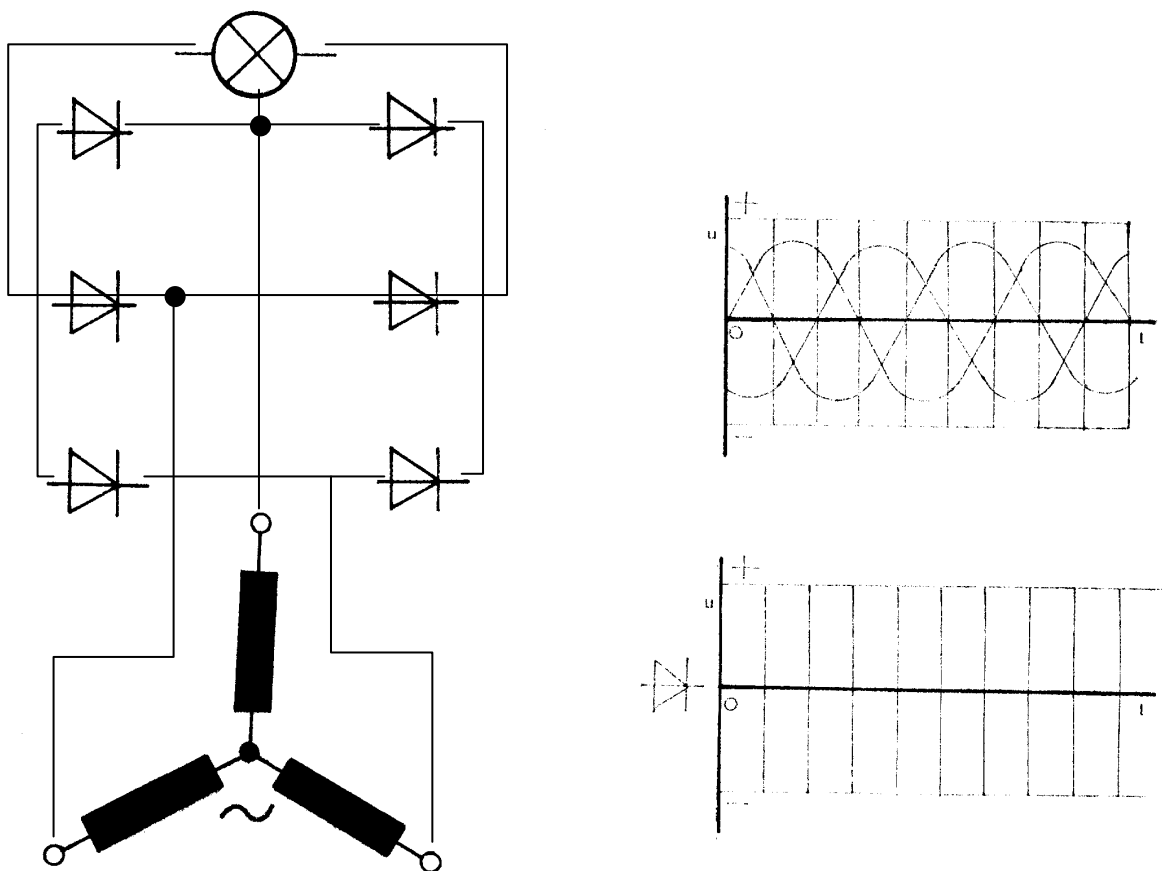
Eksperimen Tegangan Alir Diode

Diode Silisium ______ ≈ 0,7 ______ Volt

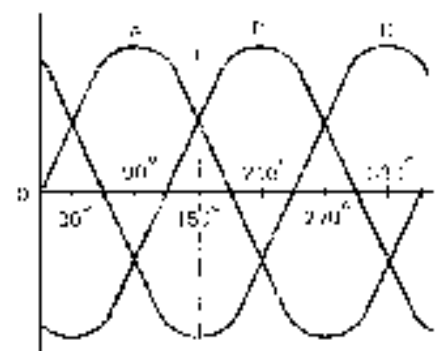
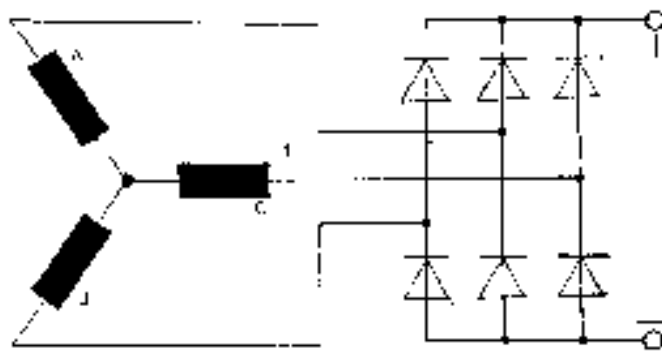
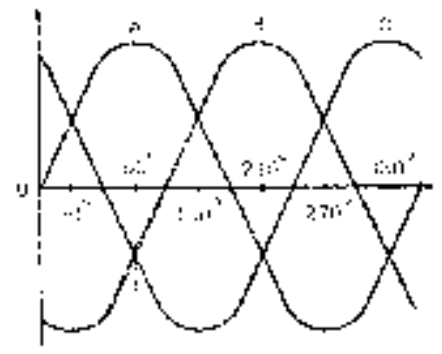
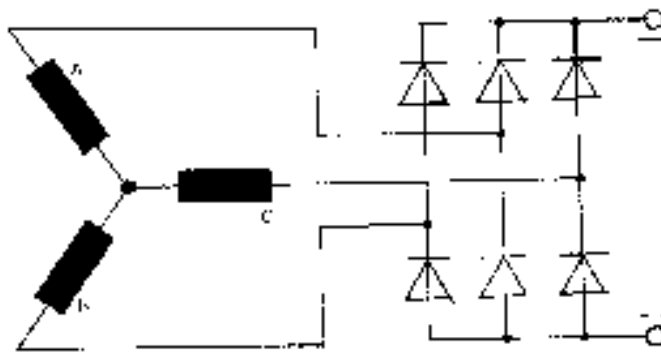
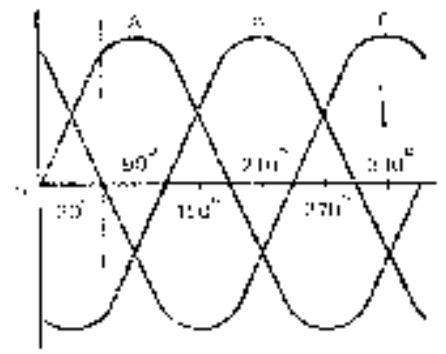
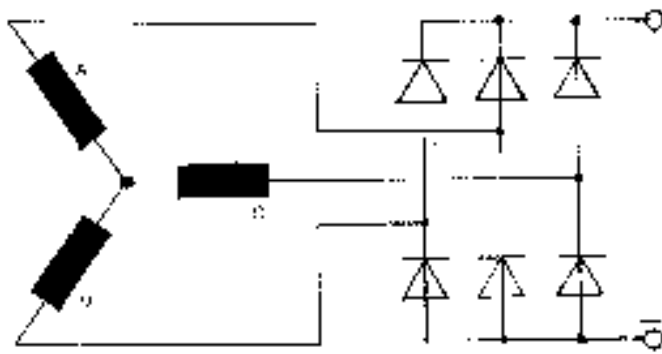
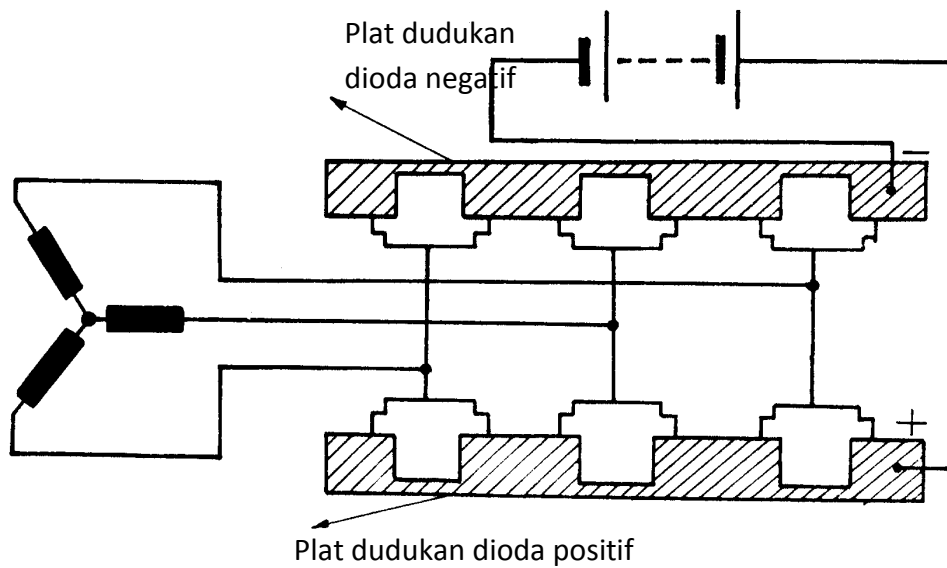
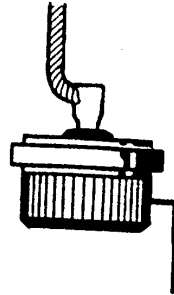
Diode Germanium ______ ≈ 0,4 ______ Volt

- Rangkaikanlah penyearah dengan diode di bawah ini !
- Gambarlah grafik tegangan hasil penyearah !

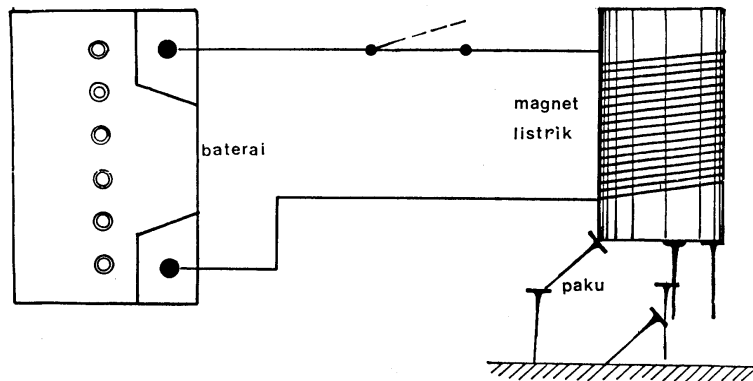
---

1 Pase dengan penyearah 1 diode

---

3 Pase dengan penyearah 6 diode

Fungsi diode pada macam – macam posisi derajat rotor

Warnailah diode yang bekerja dan aliran arusnya pada ke tiga gambar !

Perbedaan diode positif dengan negatif

Diode positif dan negatif hanya digunakan pada teknik mobil, supaya sesuai dengan pelat pendingin

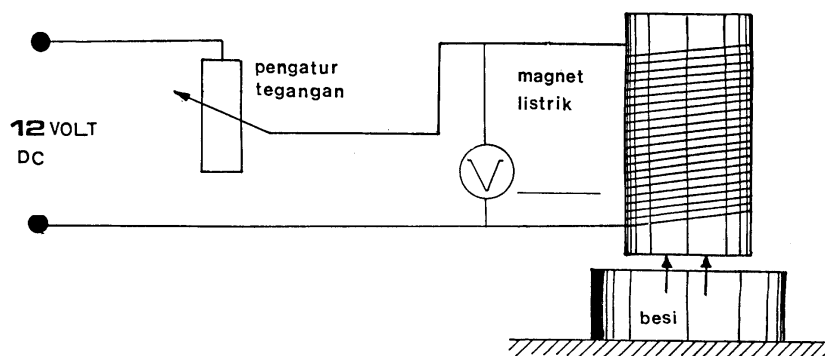
7). Regulator tegangan konvensional

Prinsip magnet listrik

Beri arus pada magnet listrik . Apa yang terjadi dengan klip?

Paku tertarik ⟶ *ada magnet listrik*

Lepas arus dari magnet listrik. Apa yang terjadi dengan klip ?

Paku terlepas ⟶ *tidak ada magnet*

Kesimpulan : *Bila sebatang besi dililiti, kawat dan dialiri arus, maka pada besi tersebut timbul medan magnet*

Kesimpulan : *Semakin kuat tegangan, makin kuat pula medan magnet yang dibangkitkan.*

Regulator Tegangan Konvensional

Mengapa tegangan alternator perlu diregulasi ?

Untuk menyesuaikan tegangan kerja sistem kelistrikan dengan stabil

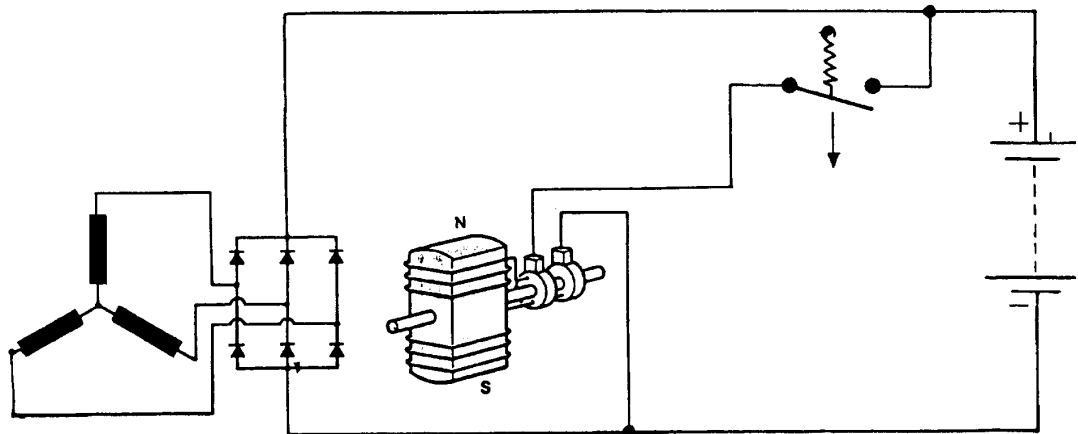
Mengapa arus alternator tidak diregulasi ?

Karena dibatasi oleh konstruksi alternator

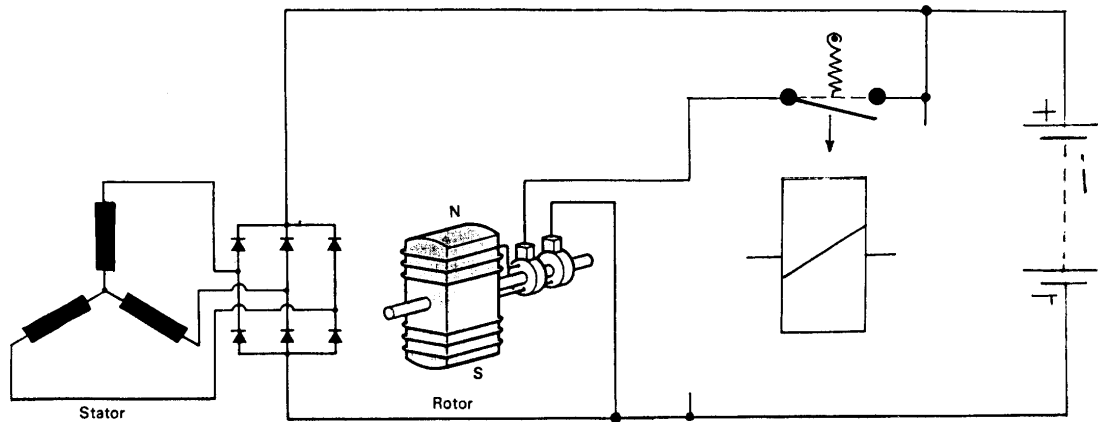
Apa tugas dari regulator ?

Meregulasi tegangan agar tetap stabil pada tegangan kerja / regulasi

Prinsip kerja regulator konvensional :

Untuk meregulasi tegangan alternator dilakukan dengan cara *menghubungkan arus yang ke kumparan medan / rotor*

Sakelar tertutup : Medan magnet besar ⟶ tegangan besar

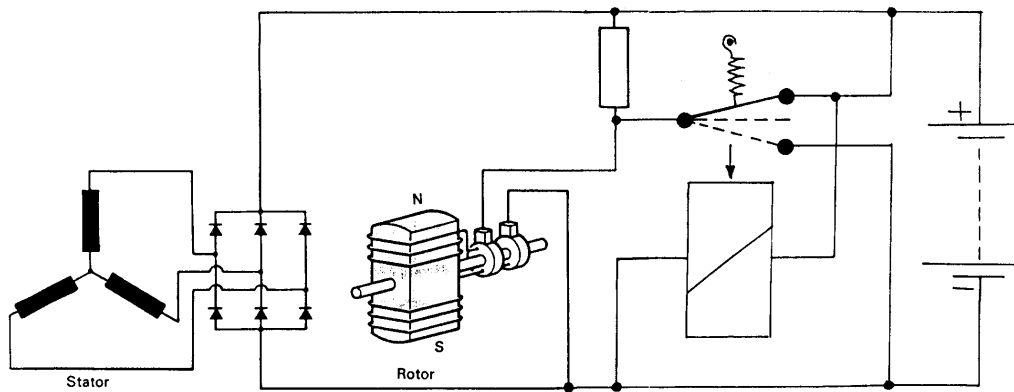
Sakelar terbuka : Medan magnet keci ⟶ tegangan kecil

Cara kerja regulator 1 kontak

Keuntungan

Konstruksi sederhana

Kerugian

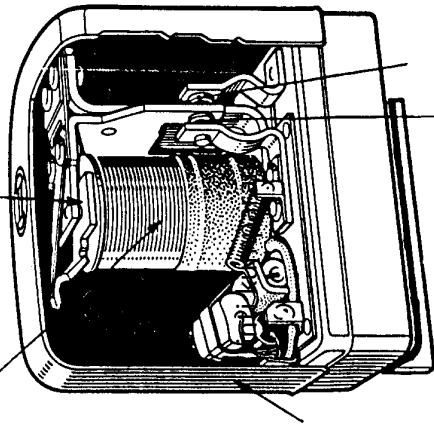
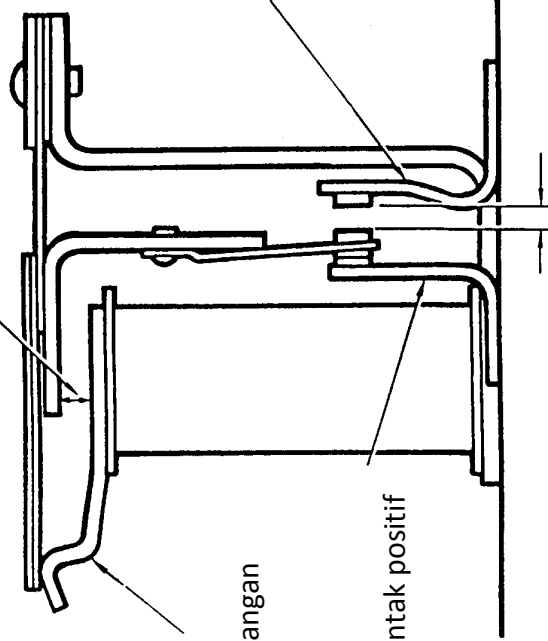
- Meregulasi tidak stabil
- Tegangan regulasi kasar / tidak stabil

Cara kerja regulator 2 kontak

Keuntungan

- Meregulasi tegangan dengan halus dan stabil
- Tegangan regulasi rata / konstan

Kerugian

- Konstruksi rumit

Konstruksi Regulator Konvensional II Kontak

Alternator

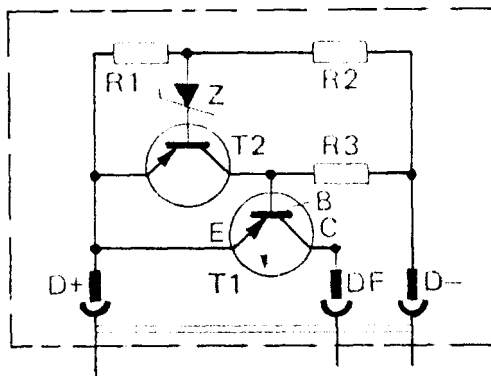
8). Regulator Tegangan Elektronik

Regulator elektronik menggantikan *regulator konvensional dengan hasil yang lebih baik*

Keuntungan :

1. *Meregulasi tegangan lebih teliti*
2. *Meregulasi tegangan sangat sangat peka (> 200 Hz)*
3. *Lebih kecil, memerlukan sedikit tempat*
4. *Bebas korosi pegas, bebas keausan kontak*

Rangkaian

Berilah keterangan untuk kode – kode di bawah ini !

R1/R2/R3 = *Tahanan*

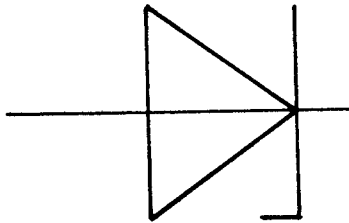
Z = *Dioda Zener*

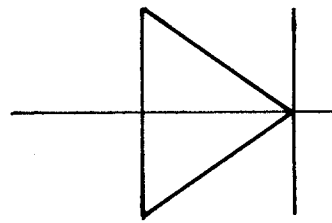
T1/T2 = *Transistor*

D+	: *Dari positif alternator*	E	: *Emitor*
DF	: *Ke kumparan medan*	B	: *Basis*
D-	: *Ke masa alternator*	C	: *Kolektor*

Diode Zener

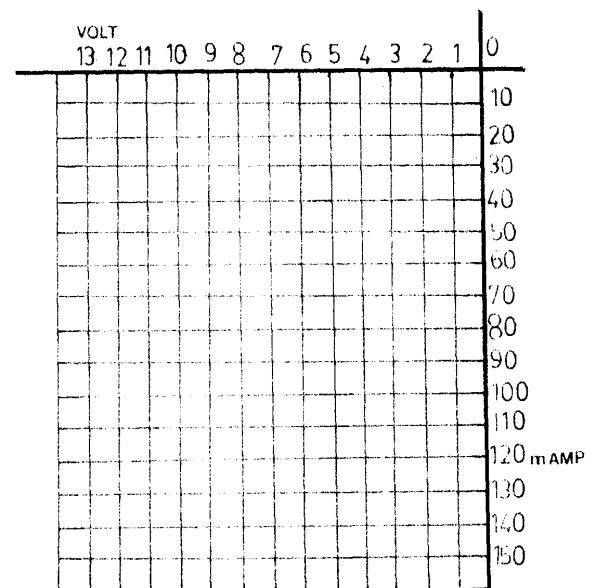
Perbedaan dengan diode biasa :

Zener diode

Diode

Pemakaian pada arah : penghambatan

Pemakaian pada arah : pengaliran

Sifat – sifat :

Tegangan hambat (Uz) adalah *besar tegangan yang tetap mengalirkan arus melalui diode Zener (Contoh ≈ 10 V)*

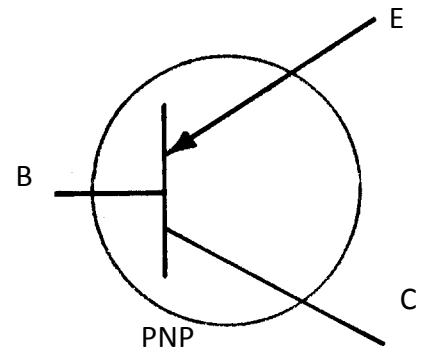
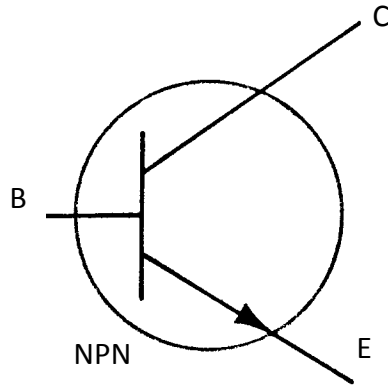
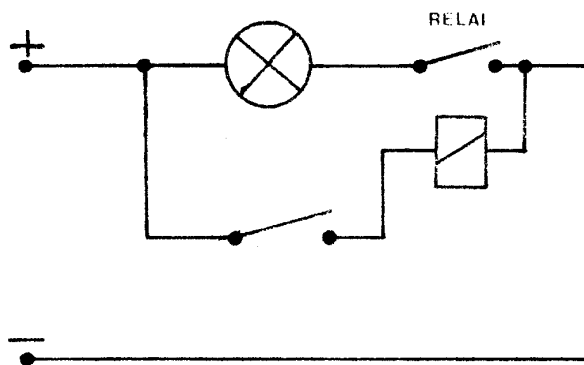
Tegangan alir diode zener sama seperti diode biasa

Tugas diode zener pada regulator :

Sama dengan pengatur tegangan ====▶ *(Pada regulator konvensional kumparan)*

Keuntungan :

Bekerja lebih teliti dan peka (pada kumparan di pengaruhi oleh tutup regulator dan celah magnet)

Transistor

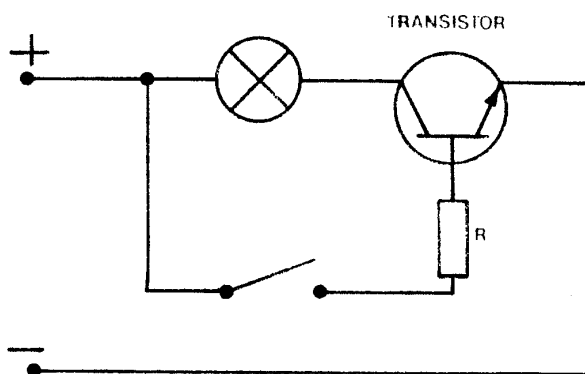
Simbol transistor

Cara kerja

Transistor bekerja seperti relai

Warnailah arus pengendali !

Warnailah arus utama !

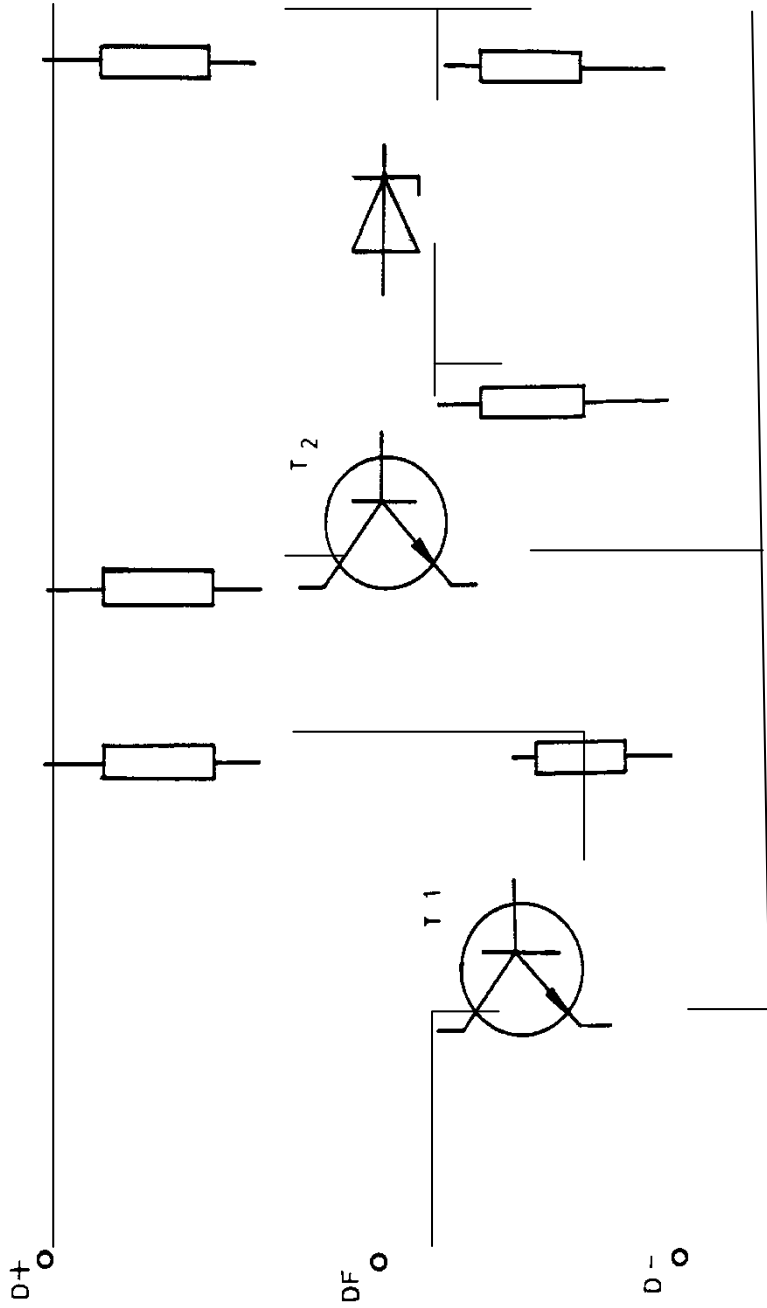
Berilah kode terminal pada transistor !

Apa fungsi R ?

Membatasi arus basis supaya transistor tidak rusak

Tugas transistor pada regulator

Sebagai pemutus dan penghubung arus medan yang dikontrol oleh Zener Diode

Keuntungan :

Anti korosi, bisa mengatur besar arus medan dan lebih cepat untuk buka tutupnya

	Tegangan D+	Diode Zener	Transistor 1	Transistor 2
Terlalu tinggi	Tinggi	Mengalirkan arus	Memutus arus medan	Menghubungkan D+ ke massa

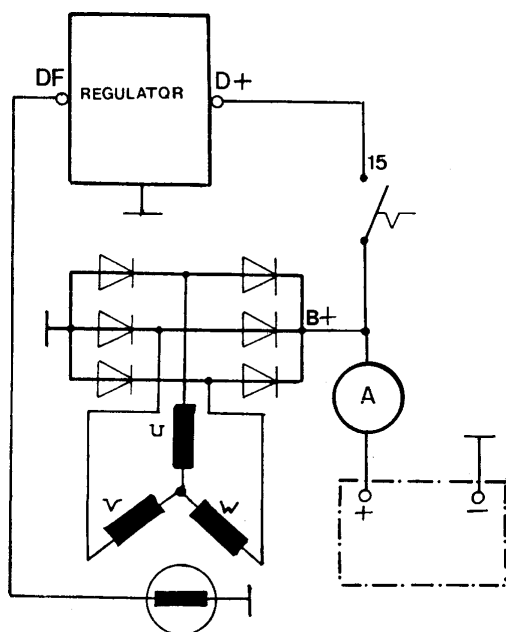
9). Bermacam – macam Arus Medan

Mengapa perlu adanya arus medan mula pada alternator ?

Pada putaran motor idle tegangan hasil induksi dari magnet permanen pada rotor tidak mampu untuk menembus diode – diode.

Untuk mengalirkan arusnya melalui diode penyearah alternator memerlukan tegangan sebesar *0,7 x 2 = 1,4* volt untuk menembus diode positif dan diode negatif.

Macam – macam sistem arus medan

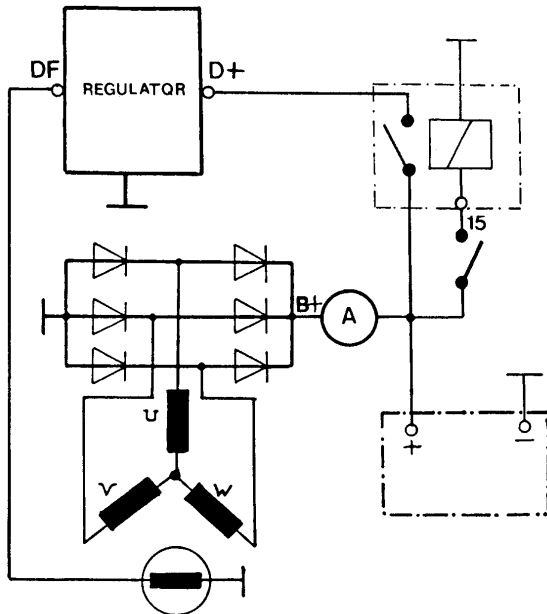
1. Arus medan langsung

Warnailah arus medan !

Fungsi : *K.K "On", motor mati arus medan mula dari (+) Bateray ke K.K → regulator → masa motor hidup, arus medan dari (B+) Alternator K>K→ regulator → rotor → masa*

Kerugian :

Jika ada rugi tegangan pada KK; tegangan pengisian terlalu tinggi

- *KK "On", motor mati, arus medan tetap ada → kumparan medan panas → batery dikosongkan*
- *Tidak mungkin memasang lampu kontrol → pengisian*

2. Arus medan dengan relai A

Warnailah arus medan !

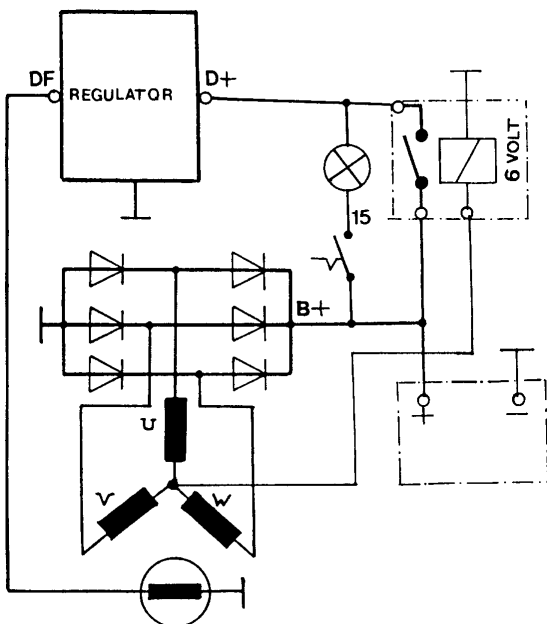
Fungsi : *KK "on", motor mati → relay bekerja arus mengalir dari (+) bateray*

Relay regulator → rotor → masa motor hidup, arus medan mengalir dari B+ alternator

Keuntungan : *Bila terjadi rugi tegangan pada kunci kontak tegangan pengisian masih sesuai*

Kerugian :

- *KK "on" arus medan tetap mengalir*
- *Tidak mungkin memasang lampu kontrol pengisian*

3. Arus medan dengan relai B

Warnailah arus medan !

Fungsi : *KK "on" motor mati arus medan mula mengalir dari (+) bateray, KK lampu kontrol → regulator → rotor masa (lampu menyala)*

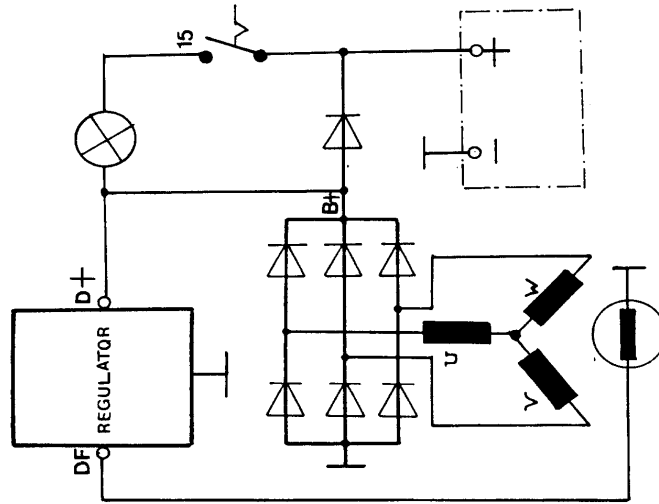
- *Motor hidup, tegangan N mampu mengaktifkan relay arus medan melalui relay*

Catatan untuk lampu kontrol :

Alternator 6V
Alternator 12V
Alternator 24V

Keuntungan : *KK "on" mesin mati, rotor tak panas*

- *Jika terjadi rugi tegangan pada KK, tegangan pengisian masih sesuai*

4. Arus medan dengan 1 diode

Warnailah arus medan !

Fungsi :

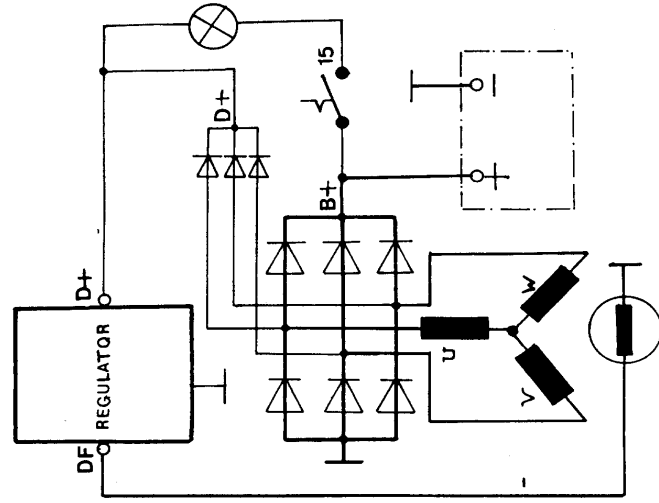
KK 'on' → motor mati, arus medan mula mengalir dari KK → lampu → regulator → rotor → masa . Mesin hidup arus medan mengalir dari B (+) alternator.

Keuntungan :

Kerugian :

: ~~KK 'on' motor mulai mati~~, Rotor tidak ~~panas~~

Terjadi rugi tegangan pada saluran

5. Arus medan dengan 3 diode

Warnailah arus medan !

Fungsi :

KK 'on' mesin mati, arus medan mula mengalir dari (+) batery → KK → lampu → regulator → rotor → masa.

Keuntungan :

Motor hidup arus medan dari D_+ alternator

10). Syarat Pengisian, Cara Mengukur dan Tabel

Syarat Pengisian

3 hal utama yang harus disesuaikan :

1. *Daya pemakai*
2. *Kapasitas bateray*
3. *Daya alternator*

Menghitung daya dan arus pemakai (P_p) alternator 14 volt

Pemakai tetap/faktor 1,0 (PP1)	Watt	Pemakai tidak tetap (PP2)	Daya Watt	Faktor	Daya rata – rata watt
Pengapian	20	Kipas listrik	80	0,5	40
Pompa bensin listrik	170	Pemanas kaca	60	0,5	30
Radio	12	Penghapus kaca	80	0,25	20
Lampu dekat	100	Kipas radiator listrik	120	0,70	84
Lampu kota	40	Lampu jauh tambahan	110	0,10	11
Lampu nomor	10	Lampu kabut	110	0,10	11
Lampu panel	8	Lampu parkir	42	0,70	29,4
Lampu tanda samping	16	Lampu tanda belok	84	0,70	58,2
Jumlah daya pemakai tetap		Jumlah daya pemakai tidak tetap			

PP = PP_1 + PP_2 ----- PP = _______________Watt

Arus pemakai (IP) = $\frac{PP}{14\ V}$ ----- IP = _______________Amper

Menentukan daya alternator 14 Volt (PA)

PA = 14 Volt x Ip

Berdasarkan pengalaman teknik dibuat tabel.

Daya pemakai (PP) 14 Volt	250	250... 350	350... 450	450... 550	550... 675	675... 800	800... 950
Arus alternator (IA)	28	35	45	55	65	75	90

Menentukan kapasitas baterai dari segi alternator

Kapasitas baterai arus alternator x 1 jam.

Bila kapasitas baterai tidak sesuai :

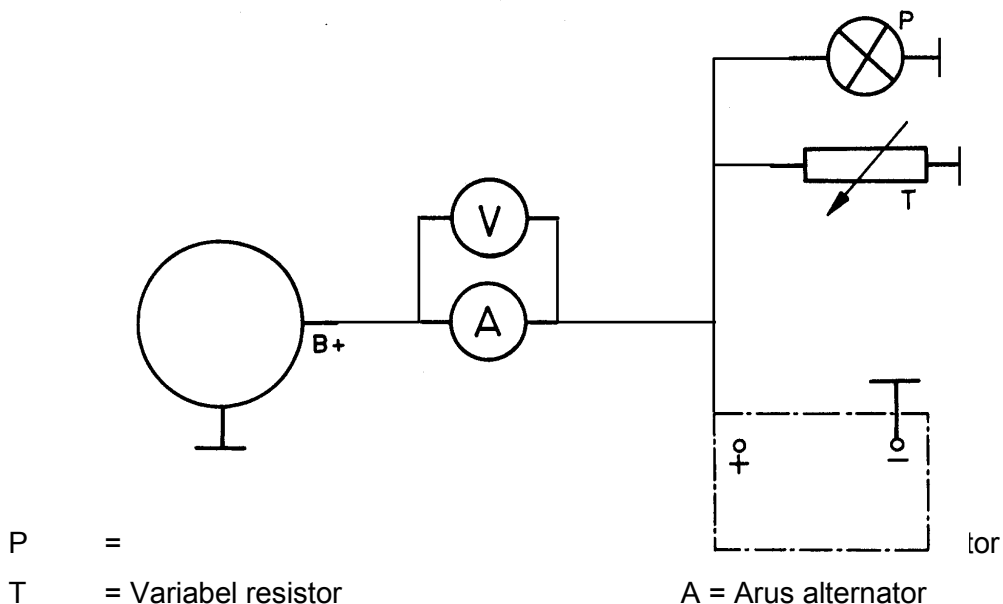
a) Terlalu kecil ; baterai cepat penuh

b) Terlalu besar ; baterai lama penuh

Cara pengukuran

Rangkaikanlah Ampermeter dan Voltmeter pada sistem pengisian !

P = tor

T = Variabel resistor A = Arus alternator

Menginterprestasi hasil ukur dengan table

Contoh alternator 14 V 45 V.

Hasil ukur yang baik adalah voltmeter menunjuk *14* volt bersamaan ampermeter menunjuk *45* amper bila langsung diukur pada alternator.

Di dalam teknik dibuat toleransi seperti contoh tabel pengisian alternator :

Jenis alternator	Hasil regulasi tegangan (V)	Besaran arus (A)
6 V 40 A	6,8 7,2	38 40
12 V 30 A	13,8 14,5	28 30
28 V 55 A	27,7 29	43 55

- Pemilihan tegangan alternator tergantung pemakaian sistem tegangan pada mobil.
- Penentuan besar arus alternator tergantung perhitungan jumlah pemakaian.

Mengukur kehilangan tegangan pada sistem pengisian

Kehilangan tegangan adalah *: Ada tegangan yang tidak dapat dimanfaatkan saat sistem bekerja.*

Contoh kehilangan tegangan

- *Kehilangan tegangan pada kabel*
- *Kehilangan tegangan pada saklar*
- *Kehilangan tegangan pada terminal*

Pengukuran kehilangan tegangan adalah pada kabel pengisian positif dan massa yang diukur dengan Voltmeter pada saat arus maksimal.

Rangkaikanlah Voltmeter untuk mengukur kehilangan tegangan positif dan massa.

Kehilangan tegangan tidak boleh lebih dari :

Sistem Pengisian	: 7 Volt
14 Volt	0,4 Volt
28 Volt	0,8 Volt

2.8.2.3.3.c. Ringkasan sistem pengisian 1..

1. Generator adalah alat pada sistem pengisian untuk merubah tenaga mekanik dari motor menjadi tenaga listrik.Arus listrik tersebut teruskan untuk mengisi baterai.

2. Generator arus searah,prinsip kerjanya bahwa apabila sebuah kawat penghantar digerakkan memotong garis – garis gaya magnit, maka pada pengantar tersebut timbul energi listrik, energi listrik yang keluar tergantung dari : kekuatan garis gaya magnit,jumlah kawat atau penghantar dan kecepatan memotong pada garis gaya magnit.

3.Regulator merupakan alat pengontrol dan pelindung generator dan baterai.Tugas dari regulator adalah : Pemutus arus (cut out), pengatur tegangan (voltage regulator), dan pengatur arus (current regulator).

4.Tugas alternator pada mobil atau kendaraan adalah:

a. Sebagai sumber energi untuk kebutuhan seluruh energi listrik dalam mobil.seperti : sistem pengapian (ignition system), sistem penerangan (light system),air conditioner (AC), .

b. Pengisian baterai agar selalu siap dipergunakan untuk digunakan.

5.Komponen kelistrikan mobil membutuhkan arus searah untuk operasinya,dan pengisian baterai membutuhkan arus searah.Kumparan 3 phase pada alternator menghasilkan arus bolak balik,maka harus dirubah menjadi arus searah, Komponen pada alternator untuk merubah arus bolak balik menjadi arus searah menggunakan diode.

6.Tegangan listrik yang dihasilkan oleh alternator tergantung putaran mesin, makin cepat putarannya makin tinggi tegangan yang dihasilkan.Pengatur tegngan berfungsi untuk mencegah kenaikan tegangan yang berlebihan, Mengatur tegangan pada putaran rendah dan putaran tinggi supaya stabil, proses ini pada umumnya dinamakan meregulasi tegangan.

7.Keuntungan dari regulator elektronik adalah ; meregulasi tegangan alternator lebih teliti,konstruksi lebih kecil,bebas korosi,bebas keausan kontak.

2.8.2.3.4.d. Tugas 1 .

Sistem pengisian.

Agar siswa lebih menguasai materi kegiatan 1 , sistem pengisian , diberi tugas antara lain :

1.Buatlah rangkaian sistem Pengisian pada mobil dengan regulator konvensional yang mempunyai 6 kaki.

2. Seperti gambar rangkaian pada no 1 diatas jelaskan cara kerjanya ?

.

2.8.2.3.5.e. Test Formatif .1. Sistem Pengisian

PETUNJUK PENGERJAAN SOAL

- Tulislah data serta terlebih dahulu dan ditanda tangani
- Kerjakan soal pada lembar jawaban
- Kumpulkan soal dan lembar jawaban setelah waktu selesai

PILIHLAH JAWABAN YANG PALING BENAR PADA PILIHAN JAWABAN

1. Fungsi alternator pada mobil adalah :

   a. Mengubah energi mekanik menjadi energi listrik

   b. Mengubah energi listrik menjadi energi mekanik

   c. Mengubah energi listrik

   d. Mengubah energi listrik menjadi arus thermis

   e. Mengubah energi gesek menjadi energi listrik

2. Arus listrik yang keluar dari alternator ke baterai adalah…

   a. Arus bolak balik (AC).

   b. Arus searah (DC)

   c. Arus 3 phase

   d. Arus searah dan Arus bolak balik.

   e. Arus kombinasi.

3. Kemagnitan yang terjadi dari arus listrik baterai pada kumparan :

   a. Stator alternator.

   b. Rotor alternator.

   c. Rumah alternator.

   d. Diode alternator

   e. Slip ring dan jangkar.

4. Stator pada alternator dengan 3 kumparan biasanya mempunyai jumlah keluaran diode.

   a. 3

b. 4

c. 6

d. 8

e. 1

5. Arus listrik yang keluar dari alternator dihasilkan dari :

a. Kumparan stator alternator.

b.Kumparan rotor alternator.

c.Kumparan rumah alternator.

d.Kumparan slip ring

e.Kumparan diode.

6. Regulator pada sistem pengisian mempunyai fungsi :

a. Menambah daya arus listrik dari alternator.

b. Mengurangi putaran rator alternator.

c. Mengurangi arus yang keluar dari alternator

d. Meregulasi tegangan yang keluar dari terminal B + pada alternator.

e. Menambah tegangan listrik yang keluar dari alternator putaran tinggi.

7. Pengisian baterai terlalu tinggi (over charger) diakibatkan oleh :

a. Belt altenator kendor.

b. Masa atau ground regulator kurang kontak.

c. Diode rusak

d. Tahanan kumparan alternator terlalu besar.

e. Regulator sistem pengisian bermasalah.

8. Arus yang keluar dari kumparan stator pada alternator adalah :

a. AC .

b. DC.

c. 3 phase.

d. DC Volt.

e. DC Ampere

9. Kumparan medan pada alternator pada sistem pengisian terjadi pada bagian :

a. Stator alternator.

b. Rotor alternator

c. Pully alternator.

d. Poros alternator.

e. Lapisan slip ring.

10. Fungsi kipas pendingin pada alternator

a. Mendinginkan diode alternator.

b. Mendinginkan rotor alternator.

c. Mendinginkan stator alternator.

d. Mendinginkan bearing alternator.

e. Mendinginkan pully alternator.

11. Pilih bagian – bagian yang bukan dari alternator.

a. Fiel coil.

b. Slip ring.

c. Rotor.

d. Diode penyearah.

e. Komutator.

12. Tegangan regulasi sistem pengisian untuk baterai 12 Volt, mobil dari **Japa**n antara :

    a. 13 Volt – 17 Volt.

    b. 11 Volt – 13 Volt.

    c. 13,8 Volt – 14,8 Volt.

    d. 12 Volt - 13 Volt.

    e. 13,5 volt – 15,5 Volt.

13. Lampu indicator pengisian (CHG) pada dash board pada sistem pengisian tidak menyala atau mati terjadi pada putaran mesin;

    a. 700-800.

    b. 1000.- 1500

    c. 2000 -2500

    d. 3000 -3500

    e. 2500. 3000.

14. Sistem pengisian dengan menggunakan regulator mekanik, alternator mempunyai penyearah ….. buah.

    a. 12

    b. 6

    c. 9

    d. 7

    e. 8.

15. Jika salah satu penyearah rusak pada sistem pengisian maka berakibat :

    a. Arus pengisian berkurang.

    b. Tegangan pengisian berkurang.

    c. Tahanan pengisian berkurang.

    d. Lampu indicator pengisian menyala.

    e. Tegangan pada terminal N menurun.

16. Sistem pengisian dengan regulator mekanik. Jika lampu CHG pada dash board menyala ,diagnosenya adalah :

    a.Tegangan listrik pada N lebih kecil dari 6 Volt.

    b.Tegangan baterai terlalu rendah.

    c.Arus listrik pada terminal N kecil.

    d.Tegangan bateri terlalu tinggi.

    e.Tahanan pada terminal N besar.

17. Untuk menghasilkan output listrik alternator yang konstan pada putaran rendah dan tinggi. Hal ini ditentukan oleh :

    a.Besarnya diameter kumparan stator.

    b.Panjang kumparan rotor.

    c.Besarnya arus listrik yang mengalir pada rotor alternator.

    d.Besarnya tahanan pada kumparan rotor pada alternator.

    e.Besarnya tegangan listrik pada baterai.

18. Pilihlah pernyataan yang paling tepat

    a.Pengetesan daya alternator pada putaran : 3000.

    b. Pengetesan daya alternator pada putaran : 700

    c. Pengetesan daya alternator pada putaran : idle

    d. Pengetesan daya alternator pada mesin mati kunci kontak posisi OFF.

    e. Pengetesan daya alternator pada kunci kontak posisi ON mesin mati

19. Pada saat mobil berjalan tiba – tiba lampu CHG menyala. Kemungkinan kerusakan..

    a. Baterai pengisiannya sudah penuh., sehingga tegangan baterai naik.

    b. Baterai pengisiannya berkurang, sehingga tegangan baterai menurun..

    c. Overcharger.

    d. Rangkaian kelistrikan dari kunci kontak ke rotor alternator trouble.

    e. Fuse putus pada sistem pengapian ke rangkaian primer coil.

20. Pengukuran arus maksimum pada sistem pengisian dengan alternator terjadi pada putaran :

a. 1500-2000 rpm

b. 4000-5000 rpm

c. 1000-1500 rpm

d. 2000- 3000 rpm.

e. 700-800 rpm

BERILAH HURUF (S) JIKA PERNYATAAN SALAH, BERILAH HURUF (B) JIKA PERNYATAAN BENAR, PADA LEMBAR JAWABAN.

1. Arus medan pada alternator mengalir melalui stator pada alternator sehingga menjadi magnit pada kumparan, untuk output tegangan dan arus dari alternator.
2. Medan magnit pada alternator sistem pengisian terjadi pada saat sistem pengisian mulai bekerja pada diode.
3. Sikat dan slip ring menentukan keluarnya arus dan tegangan pada alternator.
4. Lampu CHG pada sistem pengisian mati pada saat mesin hidup, menunjukkan sistem pengisian tidak mengisi baterai.
5. Jika arus listrik yang keluar dari alternator lebih besar dari yang diperlukan, maka regulator meregulasi.
6. Kontrol tegangan adalah tegangan yang mengatur regulator berapa arus yang diperlukan untuk kebutuhan sistem penerangan pada mobil..
7. Pada alternator yang ukurannya besar umumnya menggunakan stator delta.
8. Lampu CHG pada sistem pengisian hidup saat kunci kontak ON, mennunjukan sistem pengisian kurang baik , mesin hidup
9. Output arus listrik dari alternator yang berlebihan bisa diakibatkan baterai yang rusak. Sehingga baterai tidak bisa menyimpan arus listrik.
10. Putaran mesin meningkat, putaran rotor meningkat, arus listrik dan tegangan menurun.

SOAL ESSY

1. Sebutkan 5 bagian dari alternator dan jelaskan masing – masing fungsinya.

2. Jelaskan tugas alternator pada mobil.
3. Jelaskan fungsi sikat / brush pada alternator.
4. Apa fungsi stator pada alternator ?
5. Apa akibatnya , jika salah satu diode pada alternator rusak atau putus ?

f. Kunci Jawaban Test Formatif . 1.

1. Fungsi alternator pada mobil adalah :

   a. Mengubah energi mekanik menjadi energi listrik

   b. Mengubah energi listrik menjadi energi mekanik

   c. Mengubah energi listrik

   d. Mengubah energi listrik menjadi arus thermis

   e. Mengubah energi gesek menjadi energi listrik

2. Arus listrik yang keluar dari alternator ke baterai adalah…

   a. Arus bolak balik (AC).

   b. Arus searah (DC)

   c. Arus 3 phase

   d. Arus searah dan Arus bolak balik.

   e. Arus kombinasi.

3. Kemagnitan yang terjadi dari arus listrik baterai pada kumparan :

   a. Stator alternator.

   b. Rotor alternator.

   c. Rumah alternator.

   d. Diode alternator

   e. Slip ring dan jangkar.

4. Stator pada alternator dengan 3 kumparan biasanya mempunyai jumlah keluaran diode.

   a. 3

   b. 4

   c. 6

   d. 8

   e. 1

5. Arus listrik yang keluar dari alternator dihasilkan dari :

    a. Kumparan stator alternator.

    b.Kumparan rotor alternator.

    c.Kumparan rumah alternator.

    d.Kumparan slip ring

    e.Kumparan diode.

6. Regulator pada sistem pengisian mempunyai fungsi :

    a. Menambah daya arus listrik dari alternator.

    b. Mengurangi putaran rator alternator.

    c. Mengurangi arus yang keluar dari alternator

    d. Meregulasi tegangan yang keluar dari terminal B + pada alternator.

    e. Menambah tegangan listrik yang keluar dari alternator putaran tinggi.

7. Pengisian baterai terlalu tinggi (over charger) diakibatkan oleh :

    a. Belt altenator kendor.

    b. Masa atau ground regulator kurang kontak.

    c. Diode rusak

    d. Tahanan kumparan alternator terlalu besar.

    e. Regulator sistem pengisian bermasalah.

8. Arus yang keluar dari kumparan stator pada alternator adalah :

    a. AC .

    b. DC.

    c. 3 phase.

    d. DC Volt.

    e. DC Ampere

9. Kumparan medan pada alternator pada sistem pengisian terjadi pada bagian :

    a. Stator alternator.

b. Rotor alternator

c. Pully alternator.

d. Poros alternator.

e. Lapisan slip ring.

10. Fungsi kipas pendingin pada alternator

a. Mendinginkan diode alternator.

b. Mendinginkan rotor alternator.

c. Mendinginkan stator alternator.

d. Mendinginkan bearing alternator.

e. Mendinginkan pully alternator.

11. Pilih bagian – bagian yang bukan dari alternator.

a. Fiel coil.

b. Slip ring.

c. Rotor.

d. Diode penyearah.

e. Komutator.

12. Tegangan regulasi sistem pengisian untuk baterai 12 Volt, mobil dari japan antara :

a. 13 Volt – 17 Volt.

b. 11 Volt – 13 Volt.

c. 13,8 Volt – 14,8 Volt.

d. 12 Volt- 13 Volt.

e. 13,5 volt – 15,5 Volt.

13. Lampu indicator pengisian (CHG) pada dash board pada sistem pengisian tidak menyala atau mati terjadi pada putaran mesin;

a. 700-800.

b. 1000.

c. 2000

d. 3000

e. 2500.

14. Sistem pengisian dengan menggunakan regulator mekanik, alternator mempunyai penyearah ….. buah.

a. 12

b. 6

c. 9

d. 7

e. 8.

15. Jika salah satu penyearah rusak pada sistem pengisian maka berakibat :

a. Arus pengisian berkurang.

b. Tegangan pengisian berkurang.

c. Tahanan pengisian berkurang.

d. Lampu indicator pengisian menyala.

e. Tegangan pada terminal N menurun.

16. Sistem pengisian dengan regulator mekanik. Jika lampu CHG pada dash board menyala ,diagnosenya adalah :

a.Tegangan listrik pada N lebih kecil dari 6 Volt.

b.Tegangan baterai terlalu rendah.

c.Arus listrik pada terminal N kecil.

d.Tegangan bateri terlalu tinggi.

e.Tahanan pada terminal N besar.

17. Untuk menghasilkan output listrik alternator yang konstan pada putaran rendah dan tinggi. Hal ini ditentukan oleh :

a.Besarnya diameter kumparan stator.

b.Panjang kumparan rotor.

c.Besarnya arus listrik yang ada pada rotor alternator.

d.Besarnya tahanan pada kumparan rotor pada alternator.

e.Besarnya tegangan listrik pada baterai.

18. Pilihlah pernyataan yang paling tepat

a.Pengetesan daya alternator pada putaran : 3000.

b. Pengetesan daya alternator pada putaran : 700

c. Pengetesan daya alternator pada putaran : idle

d. Pengetesan daya alternator pada mesin mati kunci kontak posisi OFF.

e. Pengetesan daya alternator pada kunci kontak posisi ON mesin mati

19. Pada saat mobil berjalan tiba – tiba lampu CHG menyala. Kemungkinan kerusakan..

a. Baterai pengisiannya sudah penuh., sehingga tegangan baterai naik.

b. Baterai pengisiannya berkurang, sehingga tegangan baterai menurun..

c. Overcharger.

d. Rangkaian kelistrikan dari kunci kontak ke rotor alternator trouble.

e. Fuse putus pada sistem pengapian ke rangkaian primer coil.

20. Pengukuran arus maksimum pada sistem pengisian dengan alternator terjadi pada putaran :

a. 1500-2000 rpm

b. 4000-5000 rpm

c. 1000-1500 rpm

d. 2000- 3000 rpm.

e. 700-800 rpm

BERILAH HURUF (S) JIKA PERNYATAAN SALAH, BERILAH HURUF (B)

JIKA PERNYATAAN BENAR, PADA LEMBAR JAWABAN.

1. **(B / S) .** Arus medan pada alternator mengalir melalui stator pada alternator.

2. **(B - S)** . Medan magnit pada alternator sistem pengisian terjadi pada rotor.

3. **(B - S).** Sikat dan slipring menentukan keluarnya arus dan tegangan pada alternator.

4. **(B – S).** Lampu CHG pada sistem pengisian mati pada saat mesin hidup, menunjukkan sistem pengisian tidak mengisi baterai.

5. **(B – S).** Jika arus listrik yang keluar dari alternator lebih besar dari yang diperlukan, maka regulator meregulasi.

6. **(B – S).** Kontrol tegangan adalah tegangan yang mengatur regulator berapa arus yang diperlukan.

7. **(B – S).** Pada alternator yang ukurannya besar umumnya menggunakan stator delta.

8. **(B – S).** Lampu CHG pada sistem pengisian hidup saat kunci kontak ON, mennunjukan sistem pengisian kurang baik , mesin hidup

9. **(B – S).** Output yang berlebihan bisa diakibatkan baterai yang rusak.

10. **(B – S).** Putaran mesin meningkat, putaran rotor meningkat, arus listrik dan tegangan menurun.

JAWABAN SOAL ESSY

1. 5 Bagian dari alternator dan fungsinya :

a. Rotor berfungsi untuk membentuk medan magnet pada kuku rotor alternator.

b.Stator berfungsi untuk membangkitkan tegangan listrik arus bolak balik 3 phase.

c.Diode berfungsi untuk menyearahkan arus bolak balik 3 phase menjadi arus searah.

d.Kipas pendingin berfungsi untuk mendinginkan diode penyearah .

e.Roda puli berfungsi untuk memindahkan tenaga putar dari mesin ke rotor pada alternator.

2.Tugas alternator pada mobil adalah :Sebagai sumber energi listrik untuk kebutuhan listrik dalam mobil. Seperti Sistem penerangan, sistem pengapian, sistem AC, sistem audio. Dan pengisi baterai agar isi baterai selalu penuh dan siap dipergunakan sebagai energy listrik.

3. Fungsi sikat atau brush pada alternator adalah : Meneruskan arus listrik dari kunci kontak ke rotor pada alternator, sehingga rotor menjadi magnit.

4. Fungsi stator pada alternator adalah : Untuk menghasilkan arus listrik 3 phase.

5. Jika salah satu diode alternator rusak akibatnya adalah : Arus yangdihasilkan oleh alternator akan menurun kapasitasnya.

2.8.2.3.6.f. Lembar kerja .1 Sistem Pengisian.

1) Alat dan Bahan :

a). Peralatan (listrik, kunci – kunci yang diperlukan , special service tools) , bahan (baterai, kabel perangkai hydrometer) dan sistem starter.

b). Alat pembersih (Kain majun dan alat pembersih yang mendukung).

2). Keselamatan Kerja.

a). Ikuti petunjuk pembibing dalam melaksanakan pekerjaan dimana sedang bekerja.

b). Diperhatikan instruksi dari Bapak/Ibu Guru pembibing seperti tertera pada buku petunjuk , yang telah dibagikan.

c). Gunakan alat – alat sesuai dengan fungsinya, dan prosedur yang benar, bila ada yang kurang jelas segera tanyakan pada pembibing.

d). Minta petunjuk pada pembibing atau instruktur , bila ada sesuatu jang belum jelas.

e). Lakukan pekerjaan sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (SOP).

f). Jangan melakukan suatu pekerjaan diluar , materi yang telah ditentukan.

3). Langkah Kerja.

a). Persiapkan bahan, peralatan yang akan dipergunakan melakukan pekerjaan seperti yang telah tertera pada lembar kerja dengan cermat dan teliti.

b). Perhatikan instruksi pada lembar kerja, dan yang telah disampaiakan oleh bapak guru pembibing.

c). Lakukan analisa , cara membongkar, susun komponen – komponen yang telah dibongkar,dengan baik.

d). Lakukan pemeriksaan dan pengukuran komponen yang telah dilepas.

e). Lakukan pemasangan kembali, komponen yang telah dibongkar, sesuai dengan urutannya.

f). lakukan pengetesan setelah pemasangan kembali dengan benar, dan laporkan pada Bapak/Ibu pembibing hasil pekerjaan bila telah selesai..

4). Tugas.

a). Buatlah laporan praktikum dengan ringkas dan jelas.

b). Buatlah rangkuman pegetahuan yang anda dapatkan setelah mempelajari materi kegiatan belajar 1.

c. Buatlah kesimpulan setelah anda melakukan kegiatan belajar 1.

2.8.2.4. 2.1 Kegiatan Belajar 4. Memelihara sistem Pengisian.

2.8.2.4.1.a. Tujuan Kegiatan Belajar 2.

1)..Mengetest alternator pada mobil dan pada test bent.

2.). Membongkar dan merakit alternator.

3.) Mengetes dan mengganti diode alternator.

4) . Memeriksa stator dan rotor alternator pada mobil.

5) Mengetes dan mengganti regulator.

6).Pengetesan alternator mobil dengan menggunakan osiloskop.

7).Merangkai sistem pengisian pada mobil dengan menggunakan alternator.

2.8.2.4.2.b. Uraian Materi 2.

1). Alternator pada Mobil dan pada Tes Bench

TUJUAN PEMBELAJARAN :

Peserta diklat dapat :

- Mengetes sistem pengisian alternator pada mobil
- Melepas dan memasang alternator
- Mengetes alternator pada tes bench

ALAT	BAHAN	WAKTU
• Voltmeter 0 – 30 V	• Mobil atau Engine stand	• Instruksi : 3 Jam
• Ampermeter 0 – 60	• Alternator	• Latihan : 9 Jam
• Tahanan geser		
• Kotak alat		

KESELAMATAN KERJA :

Jangan start mesin selama ada orang yang bekerja pada mesin !

LANGKAH KERJA :

a) Tes pada mobil

Tes 1, Baterai :

Tes kondisi baterai dengan hidrometer sesuai job sheet 63 15 10 10 kalau belum penuh perlu diisi sesuai job sheet 63 15 10 15. Kontrol kondisi pol baterai, bila korosi bersihkan dan bila kendor kencangkan.

Tes 2, sabuk :

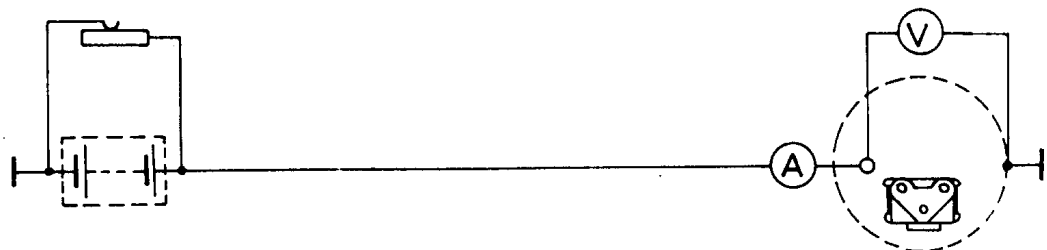
Periksa tegangan sabuk penggerak alternator. Bila kendor kencangkan (job sheet : Pemeriksaan/Penyetelan Sabuk Penggerak)

Tes 3, kondisi kontak – kontak terminal :

Periksa terminal – terminal. Tidak boleh ada yang lepas, kendor, korosi dan kotor.

Kalau perlu lepas, bersihkan dan beri vet terminal.

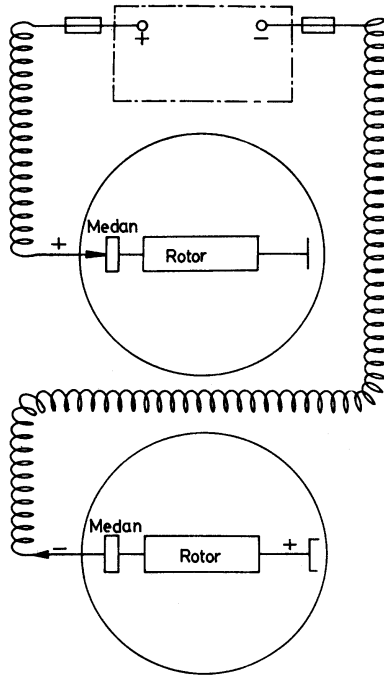
Tes 4, tes daya alternator :

a) Dengan pemakai
- Pasang ampermeter dan voltmeter langsung pada alternator

- Hidupkan mesin pada putaran ≈ 3500 Rpm
- Hidupkan semua pemakai sampai tegangan akan turun di bawah 13 V. Ampermeter harus menunjuk ≈ arus spesifikasi

b) Dengan tahanan geser
- Pasang ampermeter dan voltmeter langsung pada alternator
- Hidupkan mesin pada putaran ≈ 3500 Rpm
- Membebani sistem pengisian dengan tahanan geser sampai voltmeter akan menunjuk di bawah 13 V
- Ampermeter harus menunjuk ≈ arus spesifikasi

Kalau hasil tes baik meneruskan dengan tes ke 6

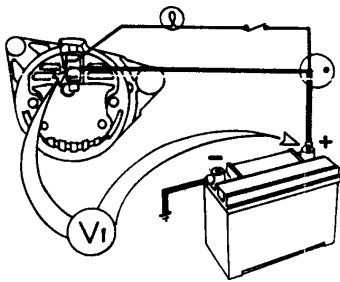
Tes 5, Tes daya alternator tanpa regulator

Tes ini hanya untuk regulator di luar

- Lepas steker yang ke regulator
- Cari terminal regulasi (F, DF, EXC, IND)
- Dengan kabel bersekering hubungkan dengan plus atau minus baterai
  Kontrol dengan obeng poros rotor. Bila ada medan magnet, biarkan kabel menghubung
- Rangkaikan ampermeter dan voltmeter langsung dengan alternator
- Hidupkan mesin pada putaran ≈ 3500 Rpm
- Hidupkan semua pemakai sampai tegangan akan turun di bawah 13 volt
  Ampermeter harus menunjuk sesuai spesifikasi

Arus dan tegangan spesifikasi bisa dilihat pada buku manual

- Bila hasil tes tidak baik, perbaiki alternator
- Bila hasil tes baik kontrol dan perbaiki regulator

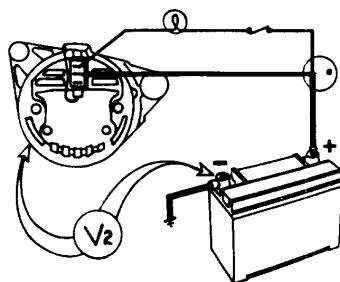
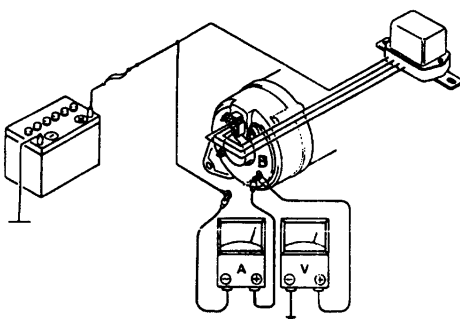
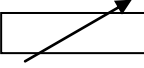
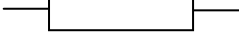
Tes 6, Rugi Tegangan

- Putaran mesin masih ≈ 3500 Rpm
- Semua pemakai dihidupkan
- Ukur kehilangan tegangan kabel pengisian positif (gambar 1)
- Ukur kehilangan tegangan massa

(gambar 2)

Jumlah keduanya tidak boleh lebih dari :

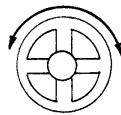
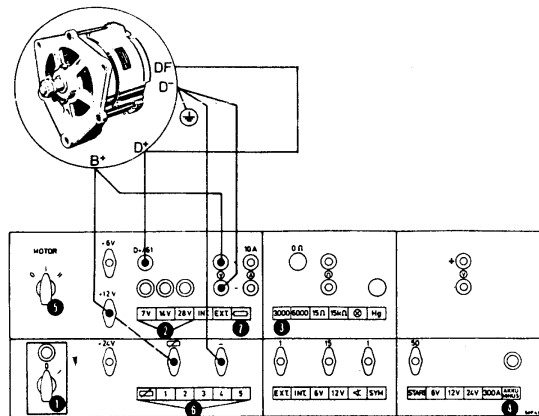
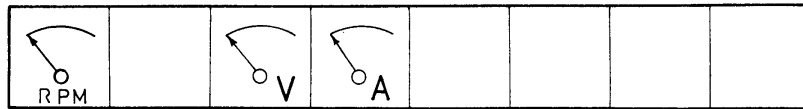
Sistem 7 volt ....>

Sistem 14 volt ....>

Sistem 28 volt ....>

Tes 7, Regulator :

- Hidupkan mesin pada putaran ≈ 5000 Rpm
- Matikan semua pemakai
- Tegangan tidak boleh lebih tinggi dari spesifikasi
- Kalau hasil tes kurang baik stel atau ganti regulator

b) Melepas dan memasang alternator

- Lepas terminal negatif baterai
- Lepas steker dan terminal pada alternator
- Kendorkan baut penyetel sabuk, kemudian sabuk bisa dilepas
- Lepas semua baut pengikat alternator pada mesin dan alternator dapat diambil. Periksa lubang dan bantalan karet pengikat alternator tidak boleh aus
- Untuk memasang kembali urutkan kebalikan dengan pemasangan

c) Tes pada tes bench

- Lihat buku manual
- Pilih karet transmisi yang cocok dan pasang alternator pada tes bench
- Rangkaikan menurut skema dan operasikan sesuai keterangan

No.	Kegiatan	Posisi
1.	Hidupkan sumber arus PLN	I
2.	Pilih tombol tegangan sistem	Sesuai alternator
3.	Tekan tombol batas Rpm meter	6000
4.	Hubungkan massa baterai	Akku minus
5.	Pilih sakelar kecepatan	II
6.	Tekan tahanan geser	
7.	Tekan tahanan pelindung	

Putar alternator menurut arah kipas dengan memutar roda pengatur kecepatan sesuai buku manual.

Membebani : dengan menekan pengatur tahanan sampai tegangan turun di bawah 13 Volt.

Pada saat yang sama ampermeter harus menunjukkan sesuai spesifikasi.
Bila hasil tidak baik perbaiki alternator.

Petunjuk

- Pemberian beban atau pengetesan arus tidak boleh lebih lama dari waktu pembacaan ampermeter dan voltmeter.

- Ada alternator yang perlu kabel massa sendiri, karena pengikatan menggunakan bantalan karet.

- Ada alternator dengan regulator di dalam yang perlu di bongkar untuk mengambilnya

2). Membongkar dan Merakit Alternator

TUJUAN PEMBELAJARAN :

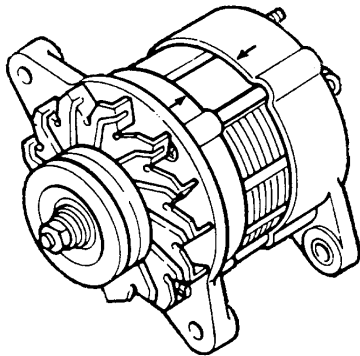
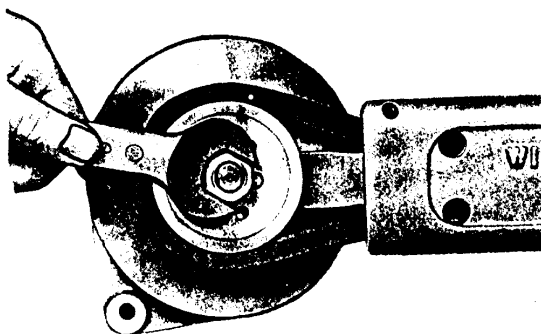
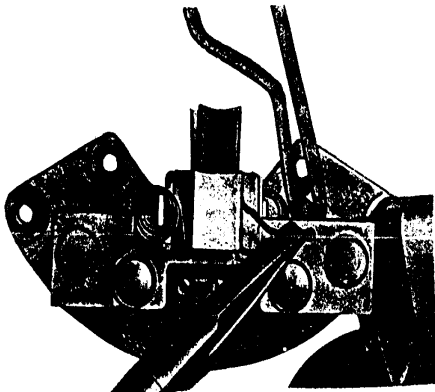
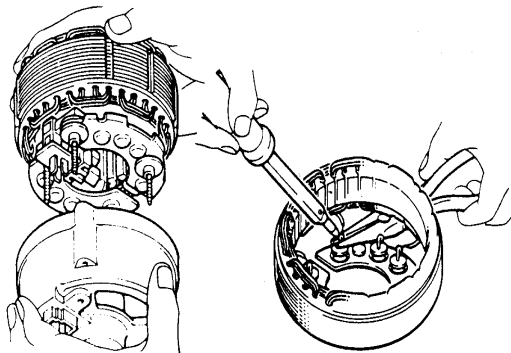
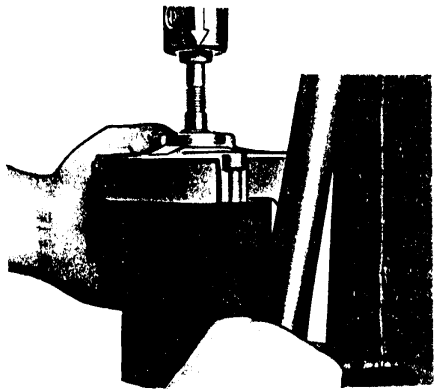
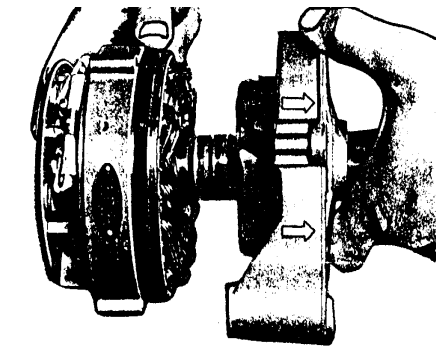
Peserta diklat dapat membongkar dan merakit alternator.

ALAT
- Kunci sok 1 set
- Kotak alat
- Solder listrik
- Sabuk pelepas puli

BAHAN
- Macam-macam merk alternator
- Olikan
- Timah

WAKTU
- Instruksi : 2 jam
- Latihan : 5 jam

LANGKAH KERJA :

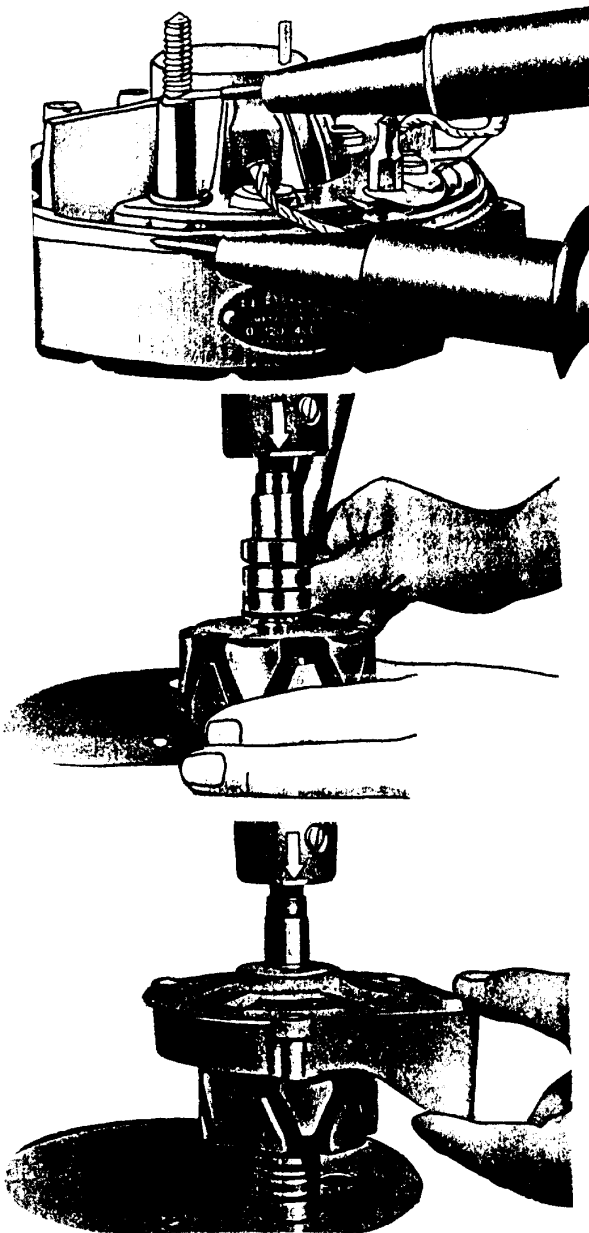
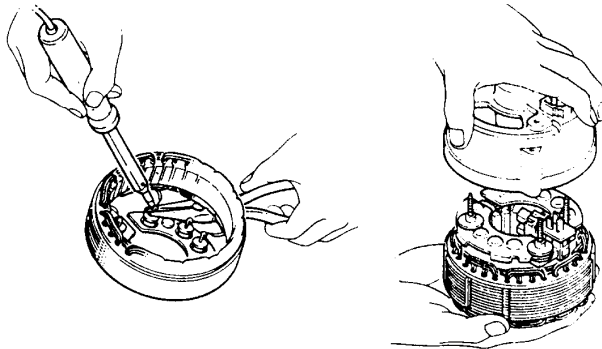
a) Pembongkaran

- Beri tanda pada rumah depan dan belakang supaya mudah pada saat perakitan lagi

- Lepas roda dan puli dengan sabuk khusus

- Lepas baut pengikat rumah belakang dengan depan
- Pisahkan unit rumah belakang dari unit rumah depan

- Rotor dilepas dari rumah dengan cara dipres menggunakan alat khusus

- Kontrol kelonggaran bantalan. Bila aus lepas pengikat bantalan rotor dan lepas bantalan rotor dari rumah dengan dipres

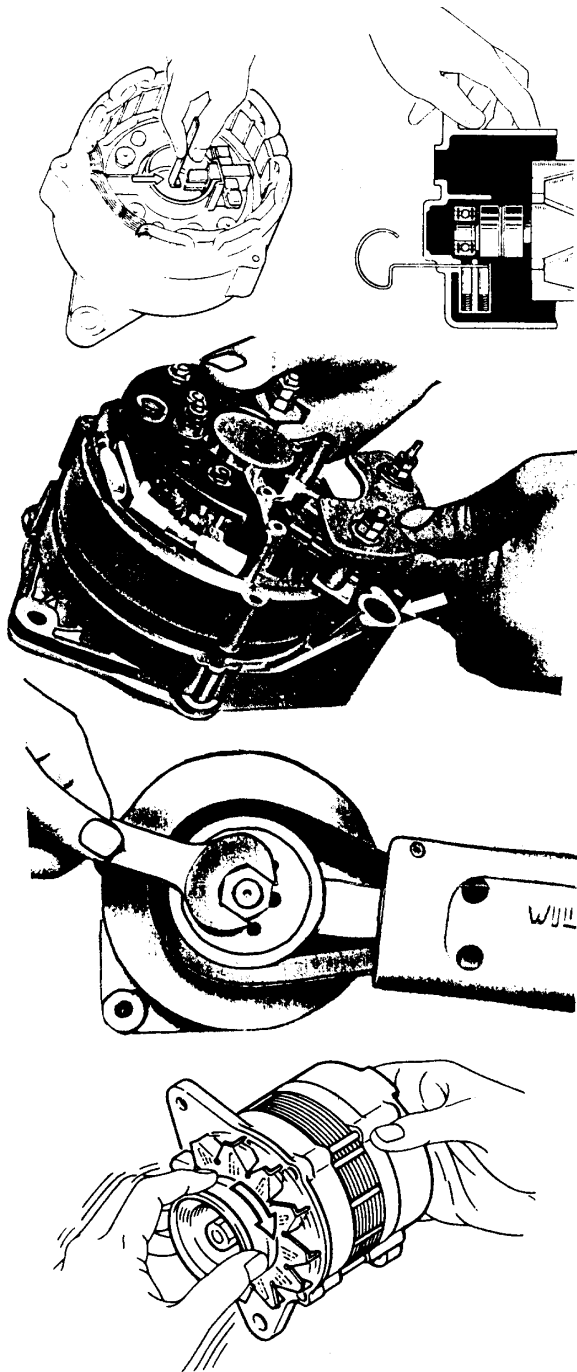
- Lepas pelat diode dari rumah belakang
- Lepas stator dari diode dengan menggunakan solder
- Lepas rumah sikat – sikat dan meng-ukur panjangnya. Bila terlalu pendek ganti dengan menggunakan solder
- Jaga gulungan stator jangan lecet (akibat benturan benda keras)

- Pres bantalan pada rumah belakang (beri oli supaya pengepresan mudah)
- Solder sikat arang pada rumahnya. Jepit kabel sikat dengan tang lancip supaya panas mengalir ke tang
- Pasang rumah sikat

b) Perakitan

- Solder gulungan stator dengan diode – diode sesuai rangkaian
- Masukkan stator pada rumah belakang dan pasang pelat diode – diode
- Jaga gulungan stator dari benturan benda keras

- Kontrol isolasi pelat diode positif dengan lampu kontrol 110 volt
- Bersihkan sisa – sisa timah penyolderan

- Pasang bantalan pada rotor dengan dipres menggunakan alat khusus (beri oli supaya pengepresan mudah)

- Pasang bantalan dengan rotor pada rumah depan. (Beri oli supaya pengepresan mudah)

- Tahan sikat – sikat dengan batang khusus (kawat las) supaya tidak patah saat unit rumah depan dengan unit belakang dirakit

- Rakit unit rumah depan dengan unit rumah belakang dengan posisi yang betul
- Pasang baut pengikat rumah

- Pasang unit kipas, roda puli dan kencangkan baut pengikatnya dengan sabuk khusus

- Kontrol kondisi mekanis alternator. Tidak boleh ada suara berisik, macet atau longgar.

Petunjuk :

- Ada alternator dengan rumah sikat yang dapat dilepas dari luar
- Ada alternator dengan regulator tegangan di dalam

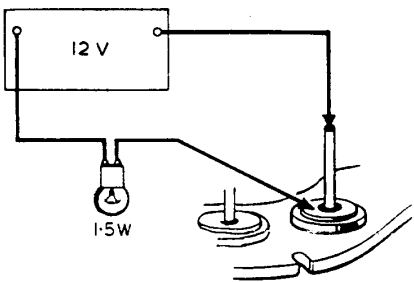
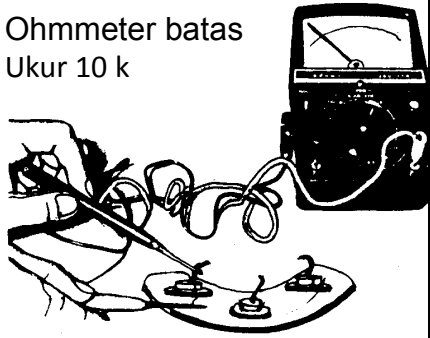
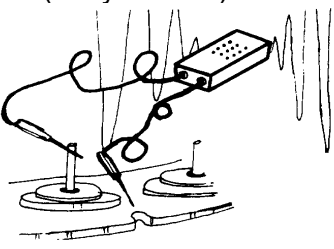
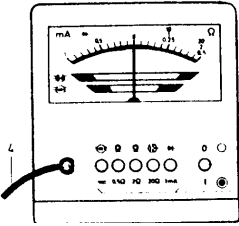
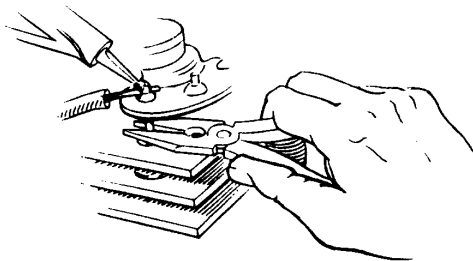
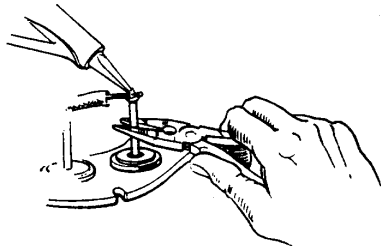
3). Pengetesan dan Penggantian Diode

TUJUAN PEMBELAJARAN :

Peserta diklat dapat :

- Mengetes diode dengan lampu kontrol dan baterai, Ohmeter, Pisper dan Diode tester.
- Menganti diode pada pelat pendingin positif dan negatif.

ALAT	BAHAN	WAKTU
• Lampu kontrol dan baterai	• Oli	• Instruksi : 2 jam
• Ohm atau pipser	• Diode-diode	• Latihan : 3 jam
• Diode tester	• Alternator	
• Alat khusus pre diode		
• Solder + timah		

LANGKAH KERJA :

a) Pengetesan kondisi diode

- Lepas pelat diode positif dan negatif dan diode pengatur dari alternator

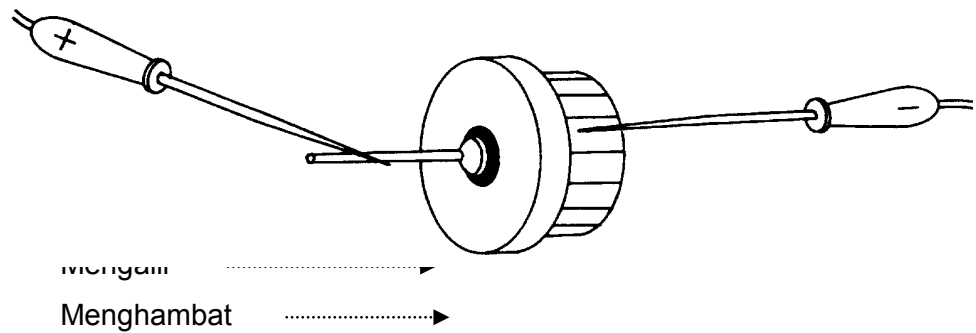
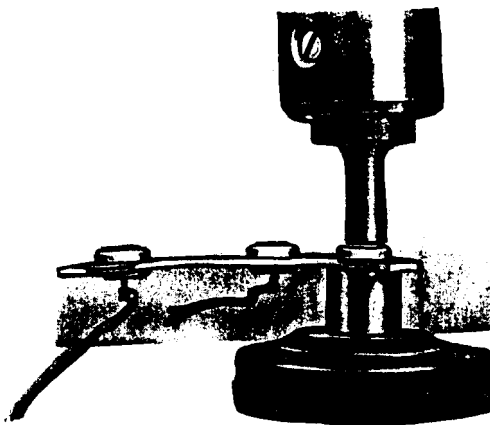
Pengetesan kondisi diode – diode pada arah pengaliran dan arah penghambat dapat dilakukan menggunakan lampu kontrol dengan baterai, Ohmeter, Pipser dan diode tester

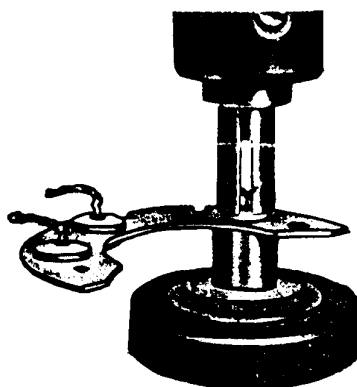
Alat pengetes

Alat pengetes	Baik	Rusak	Baik	Rusak
Lampu kontrol dan baterai	Lampu menyala	Lampu tidak menyala	Lampu tidak menyala	Lampu menyala
Ohmmeter batas Ukur 10 k	≈ 0 Ohm	≈∞	≈∞	Menunjuk ≈0 Ohm
Pisper (bunyi kontrol)	Bunyi Piiip!	Tidak bunyi	Tidak bunyi	Bunyi Piiip !
Diode tester	Jarum menunjuk batas	Jarum diam	Jarum diam	Jarum menunjuk batas baik
Contoh salah satu diode tester	Aliran penghambatan dan atau pengaliran : *baik* jarum menunjuk baik *rusak* jarum diam			

- Bila hasil rusak maka diode perlu dikeluarkan dan diganti yang baru jangan lupa mengetes diode yang baru ! Tujuannya adalah :
  1. Meyakinkan kondisi diode
  2. Menentukan diode positif dan negatif

Mengalir ....▶

Menghambat ....▶

- Pelepasan diode dari pelat pendingin

Pres diode keluar dari pelat pendingin menggunakan alat khusus

- Pemasangan diode pada pelat pendingin

Pres diode masuk pada pelat pendingin menggunakan alat khusus. Pengepresan tidak boleh melebihi dari batas / bentuk diode. Setelah dipres kontrol kondisi diode lagi

Petunjuk : Ada diode yang bila rusak perlu diganti semua pelat pendingin

4). Pengontrolan dan Perbaikan Stator dan Rotor

TUJUAN PEMBELAJARAN :

Peserta diklat dapat :

- Memeriksa rotor dan stator
- Memperbaiki rotor

ALAT
- Ohmmeter
- Baterai 12 volt
- Lampu 40 watt
- Dial indikator
- Mistar sorong
- Solder + timah
- Traker

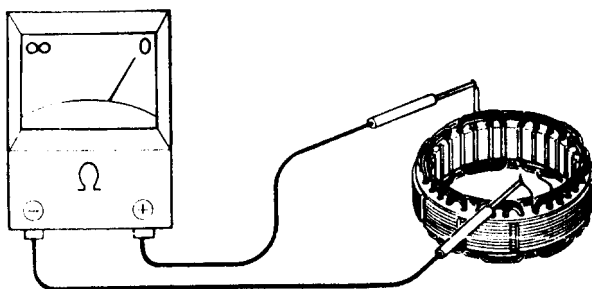
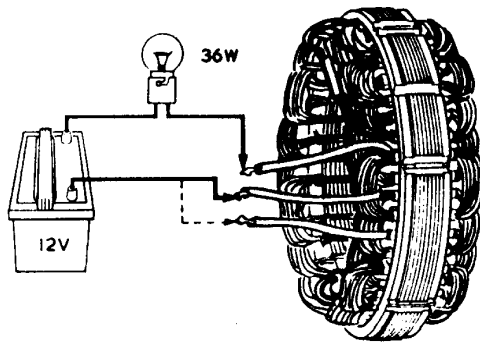
BAHAN
- Stator
- Rotor
- Lem takol
- Kertas gosok halus

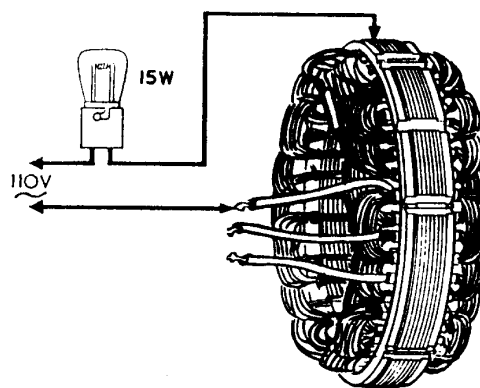
WAKTU
- Instruksi : 1 ½ Jam
- Latihan : 2 ½ Jam

KESELAMATAN KERJA :

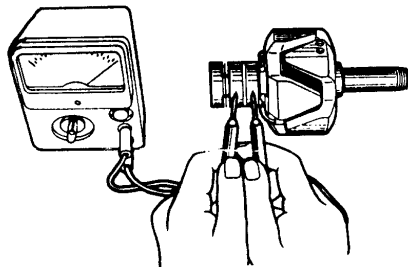
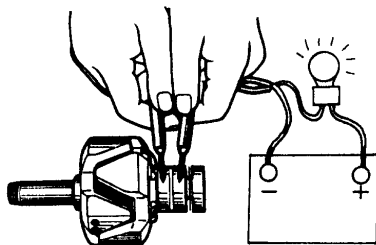
- Jangan sentuh sumber tegangan tinggi !
- Jangan sentuh bagian mesin bubut yang sedang berputar !

LANGKAH KERJA

a) Pemeriksaan Stator

Pemeriksaan hubungan singkat antara gulungan menggunakan Ohmmeter pada tiap ujung gulungan

Pemeriksaan putus tidaknya gulungan menggunakan baterai dan lampu pada tiap ujung gulungan

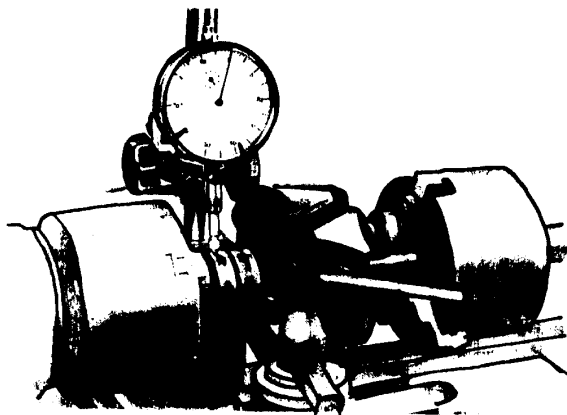
Lampu menyala ------------ baik

Pemeriksaan hubungan singkat pada massa menggunakan tegangan bolak – balik 110 Volt dan lampu 15 Watt antara tiap ujung gulungan dengan pol stator

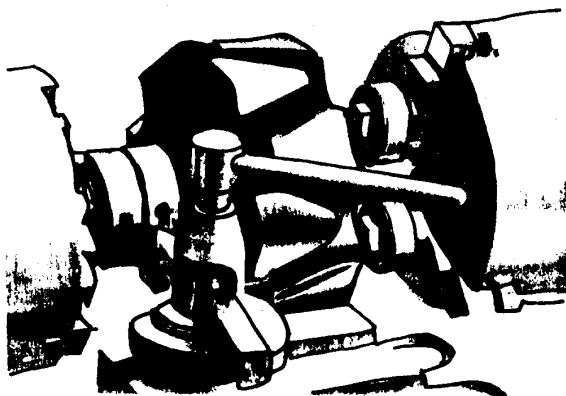
Lampu tidak menyala -------- baik

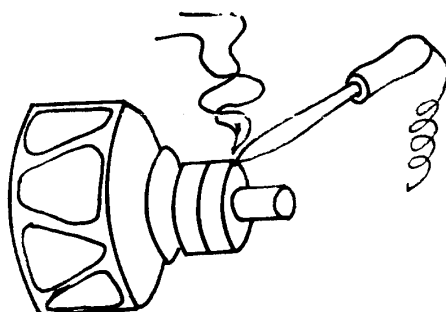
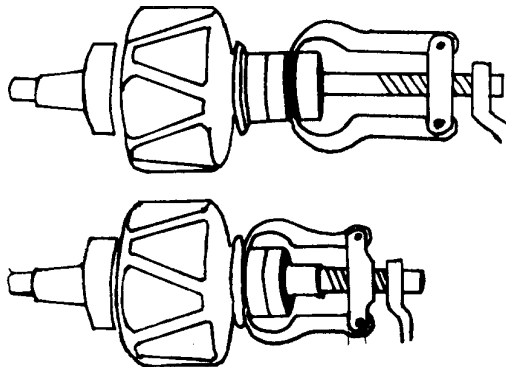
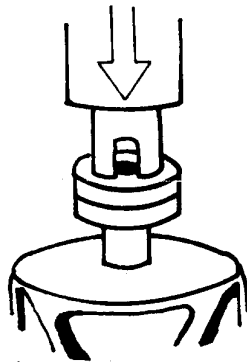
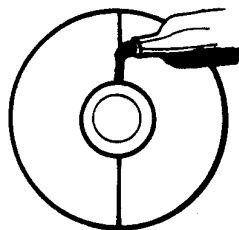
b) Pemeriksaan rotor

Pemeriksaan hubungan singkat antara gulungan menggunakan Ohmmeter

Pemeriksaan putus tidaknya gulungan rotor dengan baterai dan lampu

Lampu menyala ---------- baik

Pemeriksaan hubungan singkat pada massa mengunakan tegangan bolak – balik 110 Volt dan lampu antara ujung gulungan dengan pol rotor

Lampu tidak menyala --------- baik

Pemeriksaan keausan dan keolengan rotor menggunakan dial indikator :

- Batas keausan diameter cincin komutator sesuai manual
- Batas keolengan cincin komutator 0,03 mm
- Batas keolengan permukaan pol rotor 0,05 mm

- Bila cincin komutator oleng atau tidak rata dapat diratakan dengan mesin bubut dengan syarat diameter masih sesuai manual

- Bila keausan diameter tidak sesuai lagi dengan manual perlu diganti dengan cincin komutator yang baru

- Lepas ujung – ujung gulungan rotor dari cincin komutator dengan solder

Tarik cincin komutator dari poros rotor menggunakan traker

Pres cincin komutator yang baru pada poros rotor menggunakan alat pres (ujung gulungan harus masuk di dalam cincin komutator !)

Solder kembali ujung – ujung gulungan stator pada cincin komutator. Bila hasil solderan tidak rata, ratakan dengan mesin bubut. Lem ujung gulungan dengan pol rotor

PETUNJUK :

- Bila gulungan stator / rotor rusak tetapi pol stator / rotor masih baik, maka bisa diperbaiki dengan cara melilit gulungan baru
- Bila pol rotor dan stator korosi bisa dibersihkan dengan kertas gosok
- Bila pol rotor rusak harus diganti rotor baru

5). Pengetesan dan Penggantian Regulator

TUJUAN PEMBELAJARAN :

Peserta diklat dapat mengetes, menyetel dan mengganti regulator

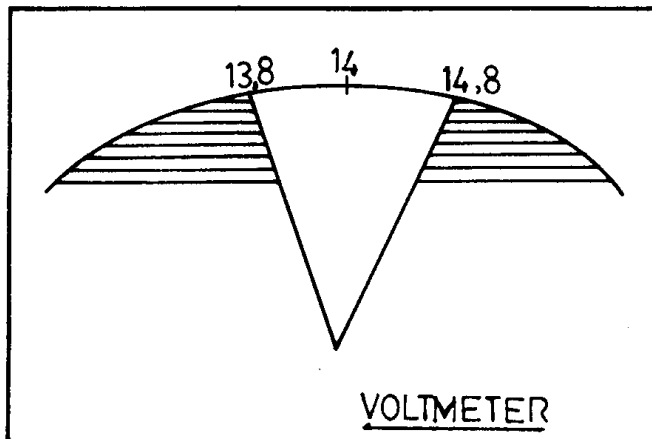
ALAT	BAHAN	WAKTU
• Kotak alat • Volt meter • Tachometer	• Mobil atau engine stand	• Instruksi : 2 jam • Latihan : 2 jam

KESELAMATAN KERJA :

Jangan start mesin bila ada orang bekerja di dekatnya

LANGKAH KERJA :

a) Penyetelan pada mobil

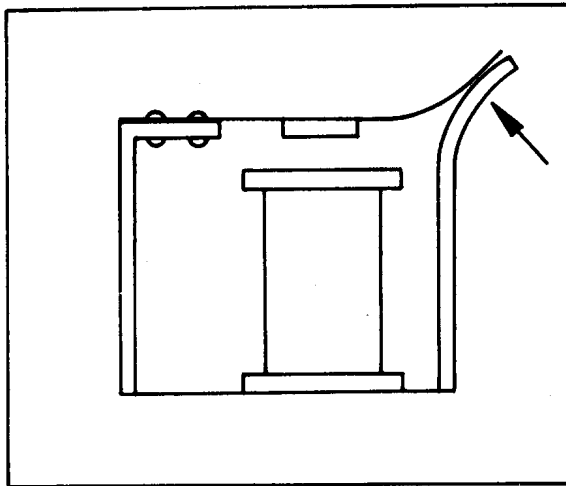
- Periksa tegangan sabuk alternator !
- Periksa kondisi baterai, bila kosong diisi dulu sampai penuh
- Melaksanakan tes alternator
- Kehilangan tegangan tidak melampaui batas spesifikasi
- Rangkailah voltmeter pada baterai
- Hidupkan mesin dan matikan semua pemakaian. Naikkan putaran mesin dari idel sampai tinggi sambil membaca voltmeter

Bandingkan hasil pengukuran dengan tabel ini !

- Naikkan putaran mesin sampai tetap 3000 rpm dan lihat pergetaran jarum Voltmeter
- Pada putaran yang sama hidupkan pemakai dan lihat jarum Voltmeter

Interprestasi hasil pengukuran

- Kalau terlalu rendah baterai diisi kurang penuh. Setel atau ganti regulator !
- Kalau tegangan terlalu tinggi baterai diisi terlalu penuh (baterai dan pemakai cepat rusak). Setel atau ganti regulator.
- Kalau jarum bergetar banyak pada putaran mesin yang tetap, lihat toleransi pada buku manual

Cara menyetel regulator konvensional

- Lepas pol baterai
- Lepas tutup regulator
- Periksa kontak – kontak, gulungan dan tahanan secara visual
- Pastikan yang mana kontak regulator tegangan !
- Dengan menggunakan tang lancip, bengkokkan pelat penyangga pegas (jangan membengkokkan pegas !)

Dibengkokkan melawan pegas berati tegangan akan naik

Dibengkokkan searah tekanan pegas berarti tegangan akan turun

- Setelah penyetelan selesai beri pegas vet sedikit dan ditutup
- Melaksanakan tes sekali lagi

Cara mengganti regulator

- Lepas pol baterai
- Lepas terminal dari regulator, beri tanda hubungan kabel
- Lepas regulator dari tempatnya
- Kalau tidak ada kabel massa sendiri, kontrol hubungan massa antara regulator dengan tempatnya
- Pasang regulator baru dengan urutan sebaliknya

Petunjuk

- Regulator elektronik biasanya tidak bisa distel
- Pada regulator konvensional toleransi regulasi tegangan biasanya lebih besar dari pada regulator elektronik. Supaya diagnosa lebih teliti, lihat pada buku manual
- Ada regulator konvensional yang bisa distel dengan sekrup penyetel
- Pada regulator yang menjadi satu dengan sikat, sikat bisa diganti sendiri
- Pada sistem 24 atau 6 volt tegangan yang baik ada ≈ 28 atau 7 volt

6). Pengetesan Alternator dengan Osiloskop

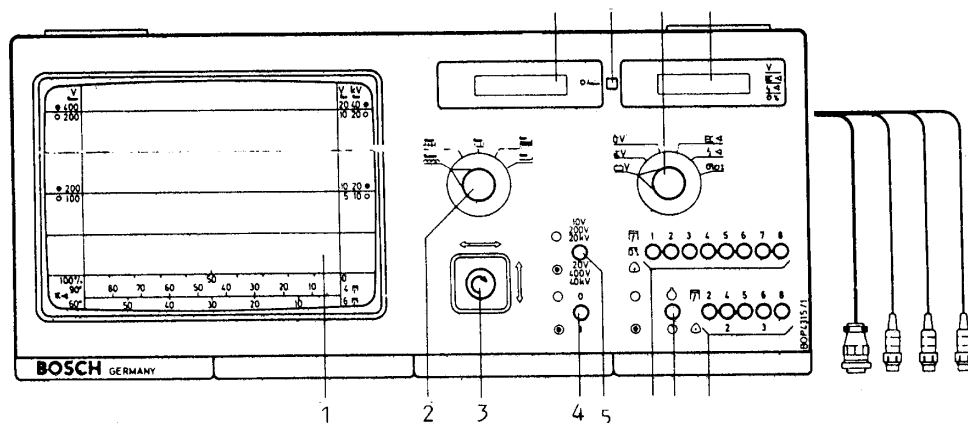
TUJUAN PEMBELAJARAN :

Peserta diklat dapat :

- Mengetes kondisi diode alternator dengan osiloskope
- Menginterprestasikan osilogram alternator

ALAT :	BAHAN :	WAKTU :
• Osiloskope	• Papan rangkaian diode	• Instruksi : 3 jam
	• Engine stand	• Latihan : 5 jam
	• Mobil Wilkson	

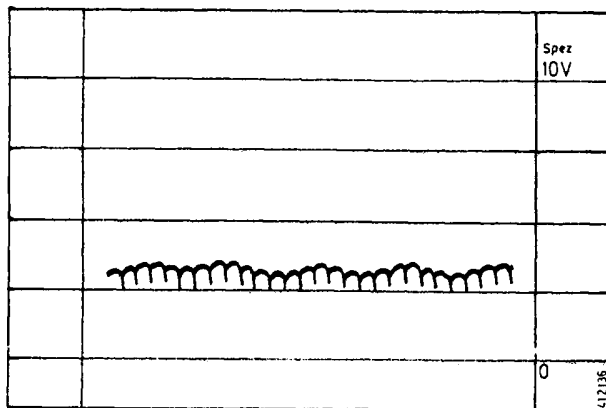
LANGKAH KERJA :

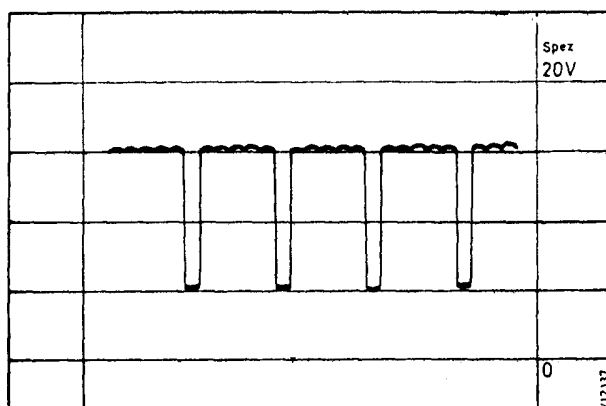
- Hubungkan osiloskope dengan stop kontak PLN

- Posisikan sakelar pemilih program pengukuran (no. 2) pada “Spez”
- Hubungkan klem buaya yang hitam dengan massa
- Hubungkan klem buaya yang merah dengan :

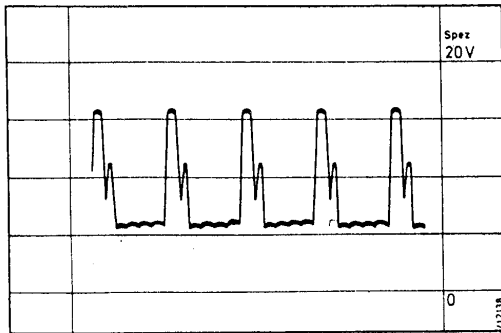
  D + alternator untuk alternator 9 diode

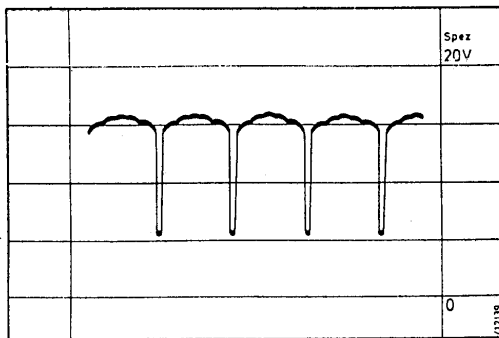
  B + alternator untuk alternator 6 diode

- Hidupkan osiloskope dengan menekan tombol no. 4
- Dengan tuas pengontrol no. 3 tepatkan garis osilogram pada garis "nol" dan lebar osilogram pada posisi minimum
- Hidupkan mesin
- Pilih batas ukur yang sesuai
  - Bila tidak ditekan batas ukur 10 Volt
  - Bila ditekan (merah) batas ukur 20 Volt

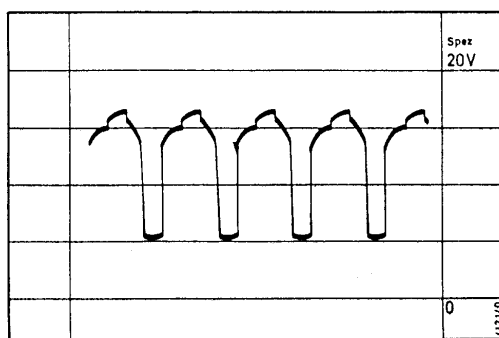
Macam – macam bentuk osilogram alternator

1. Bentuk osilogram alternator yang bekerja baik

   Tegangan DC alternator mempunyai bagian puncak yang kecil – kecil.Osilogram ini dapat mempunyai jarum – jarum tipis pada saat regulator bekerja juga dapat ditimbulkan dari sistem pengapian.

2. Bentuk osilogram bila diode arus medan putus

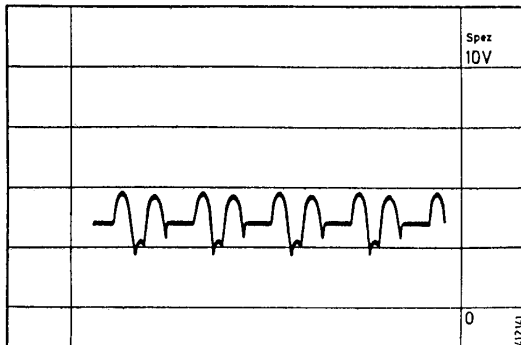
   Pada osilogram ini jelas dapat dilihat satu bagian puncak yang hilang.

3. Bentuk osilogram jika diode positif putus

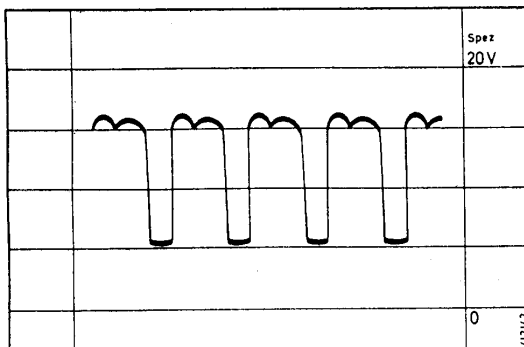
   Karena satu diode positif putus arus pengisian tidak bisa mengalir ke baterai akibatnya ditimbulkan tegangan induksi yang lebih besar.

4. Bentuk osilogram jika diode negatif putus

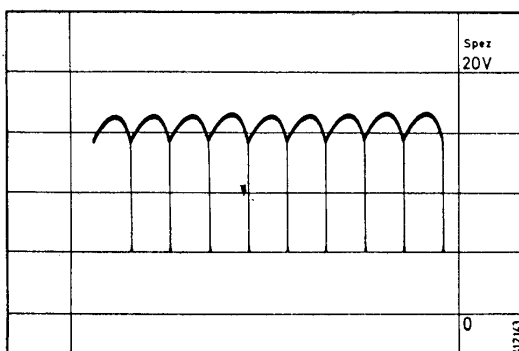
   Pada diode negatif selalu mengalir arus pengisian dan arus medan.

   Karena baterai sebagai peredam celah lebih sempit dari pada osilogram diode arus medan yang putus.

5. Bentuk osilogram jika diode arus medan hubung singkat

   Terjadi kehilangan tegangan selama ½ gelombang sinus.

   Hal ini juga mempengaruhi bentuk tegangan puncak yang lain.

6. Bentuk osilogram jika diode positif hubung singkat

   Hanya tinggal dua gelombang tegangan puncak yang lain hubung singkat lewat diode yang hubung singkat.

7. Bentuk osilogram jika diode negatif hubung singkat

   Osilogram ini mirip dengan diode arus medan yang hubung singkat tetapi hanya tinggal 2 tegangan puncak saja.

8. Bentuk osilogram jika terjadi kesalahan pada phasenya

7). Merangkai Sistem Pengisian Alternator

TUJAN PEMBELAJARAN :

Peserta diklat dapat :

- Merangkai macam – macam sistem arus medan alternator
- Mengukur arus dan tegangan pengisian
- Menentukan kerugian dari setiap sistem

ALAT

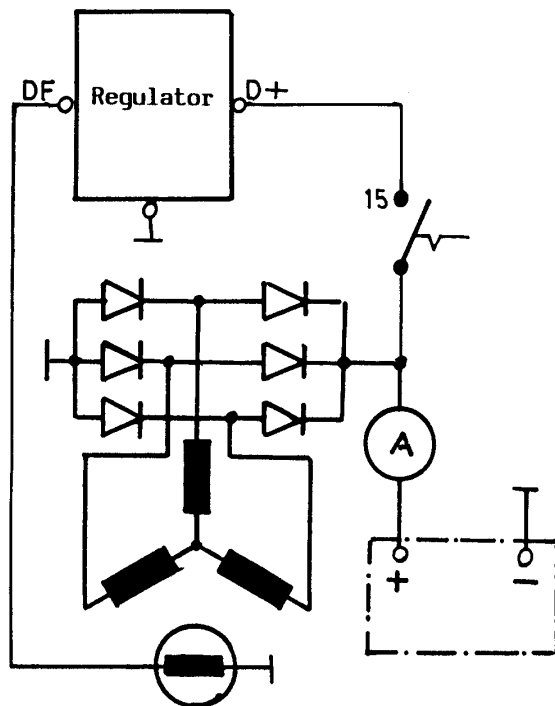
- Volt – Ampere meter

BAHAN

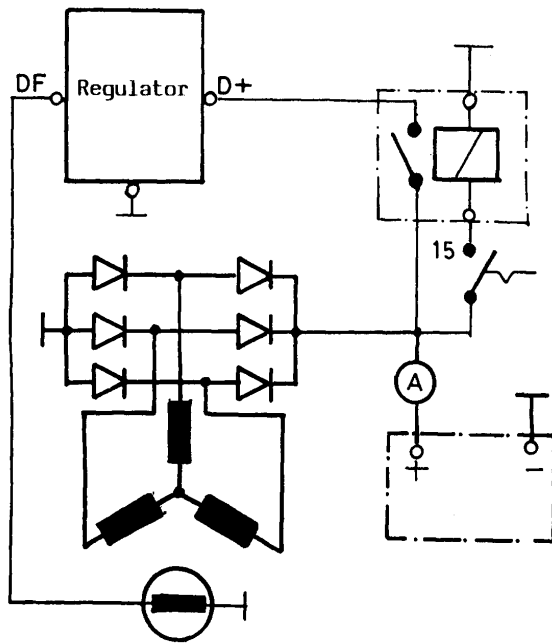
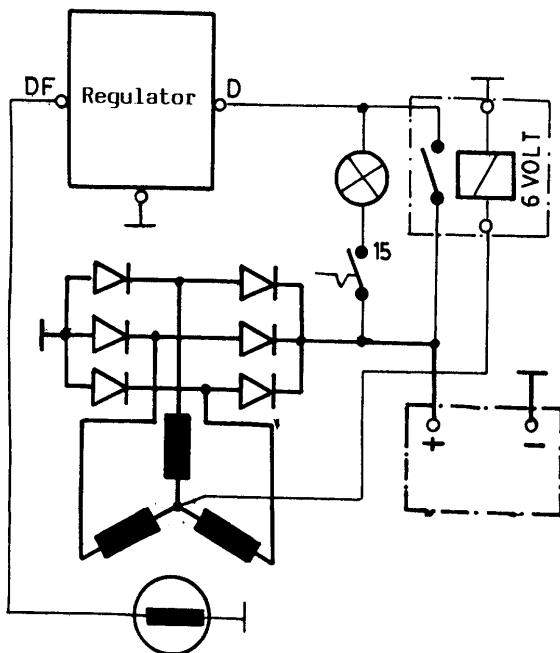
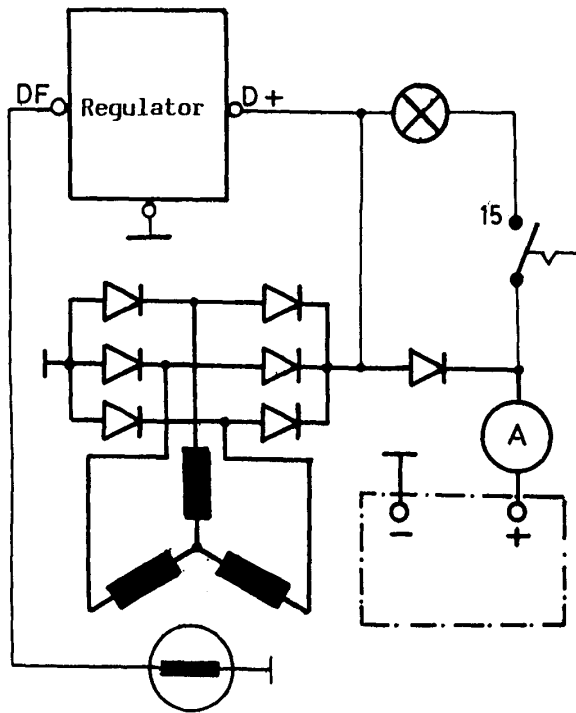
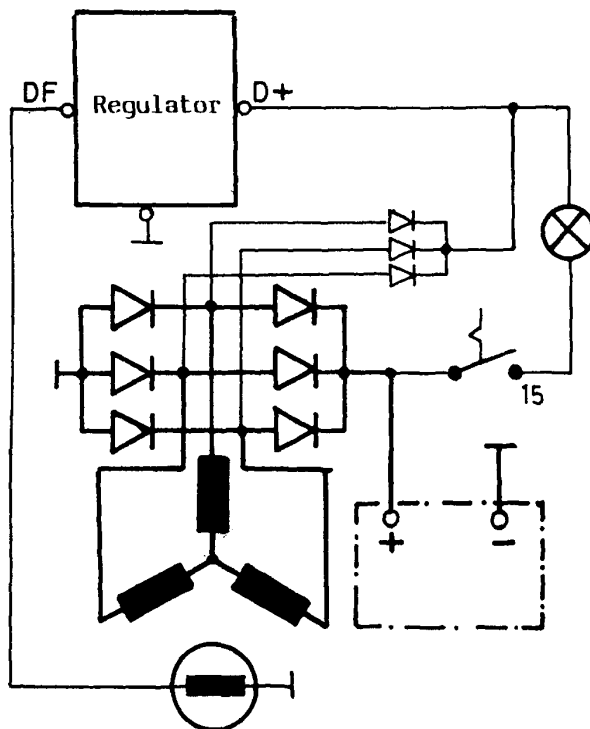
- Engine Stand
- Papan rangkaian diode alternator
- Kabel penyambung

WAKTU

- Instuksi : 2 jam
- Latihan : 4 jam

LANGKAH KERJA :

1. Sistem arus medan langsung
   - Rangkaian sistem arus medan langsung seperti pada gambar
   - Putarkan alternator pada 2000 Rpm, ukur tegangan dan arus pengisian

   Ukur kerugian
   - Kunci kontak On mesin mati.
   - Ukur arus medan mula
   - Ukur tahanan kumparan medan
   - Hitung daya panas (Watt) pada kumparan medan

   a. Pada kunci kotak :
   - Lepas kunci kotak, pasang tahanan balast (R=1,5 Ohm)
   - Ukur tegangan pengisian

2. Sistem arus medan dengan relai A
   - Rangkaikan sistem arus medan dengan relai seperti pada gambar
   - Putar alternator pada putaran 2000 Rpm, ukur tegangan dan arus pengisian
   - Daya panas yang ditimbulkan pada rotor saat kunci kontak "on" motor mati masih sama dengan rangkaian 1

3. Sistem arus medan dengan relai B
   - Rangkaikan sistem arus medan seperti pada gambar.
   - Putarkan alternator pada putaran 2000 Rpm ukur tegangan dan arus pengisian.
   - Ukur arus medan mula dan hitung daya panas pada kumparan medan. Bandingkan dengan rangkaian sebelumnya.

4. Sistem arus medan dengan diode ke tujuh
   - Rangkaikan arus medan seperti pada gambar.
   - Putaran alternator pada putaran 2000 Rpm.
   - Ukur tegangan dan arus pengisian.
   - Ukur tegangan pada diode ke tujuh.
   - Ukur arus maksimum.
   - Hitung kerugian daya maksimum yang terjadi pada diode ke tujuh.

5. Sistem arus medan dengan 3 diode
   - Rangkaikan arus medan seperti pada gambar.
   - Putarkan alternator pada 2000 Rpm.
   - Ukur tegangan dan arus pengisian.
   - Sebutkan keuntungan dari rangkaian tersebut.

2.8.2.4.3.C. Rangkuman 2. Sistem Pengisian

Dengan memperhatikan uraian materi diatas maka dapat dirangkum sebagai berikut :

1. K3L adalah wajib dilakukan sebagai upaya dalam melindungi hak kelangsungan hidup baik manusia, hewan dan lingkungannya, supaya terjadi eko sistem yang baik.

2. Dalam kerja sistem pengisian pada mobil, harus memperhatikan langkah K3L terlebih dulu karena sistem rangkaiannya kalau salah mudah menimbulkan dampak kebakaran pada kendaraan.

3. Regulator pada sistem pengisian berfungsi untuk mengatur tegangan yang dibangkitkan oleh alternator agar tetap konstan atau stabil.

4. Ciri- cirri regulator IC yang jadi satu dengan alternator adalah :

    - Ukuran lebih kecil dan output nya tinggi.
    - Tidak diperlukan penyetelan.
    - Mempunyai sifat kompensasi temperature untuk control tegangan yang dimiliki untuk pengisian baterai dan suplai ke lampu lampu.
    - Tahan terhadap getaran dan temperature yang tinggi

5 Untuk mempermudah diagnose pada sistem pengisian hendaknya selalu menggunakan alat ukur listrik yang benar dalam penggunaannya.

6 Sebaiknya terminal baterai tidak dibuat hubungan terbalik, jika hubungan terbalik, diode akan hubungan singkat (korslet), dan memungkinkan arus yang besar mengalir , menyebabkan kebakaran pada sistem.

7. Bila sedang mengopersikan sistem pengisian pada mobil jangan melepas baterai.

8 Terminal (timah negatip) harus selalu berhubungan dengan masa bodi dan dihubungkan menjadi satu dengan alternator yang berhubungan dengan masa bodi.

2.8.2.4.4.d. Tugas 2

Agar siswa lebih mengusai mteri kegiatan 2 ini maka perlu diberi tugas antara lain :

1. Hafalkan cara pembongkaran dan perakitan alternator pada mobil ?

2. Hafalkan cara pengetesan alternator dan standar nilainya ?

3. Hafalkan rangkaian sistem pengisian konvensional pada mobil !

SOAL LATIHAN PENGISIAN PRAKTEK

2.8.2.4.5.Test Formatif .2 Sistem Pengisian

PETUNJUK PENGERJAAN SOAL

- Tulislah data serta terlebih dahulu dan ditanda tangani
- Kerjakan soal pada lembar jawaban
- Kumpulkan soal dan lembar jawaban setelah waktu selesai

PILIHLAH JAWABAN YANG PALING BENAR PADA PILIHAN JAWABAN

1. Pada saat kunci kontak posisi On, mesin mati lampu kontrol CHG pada dash board seharusnya :

   a. Mati.

   b. Hidup.

   c. Redup.

   d. Mati hidup lagi.

   e. Hidup terus mati.

2. Pada saat kunci ON mesin hidup pada putaran 700 sampai 900 lampu control CHG pada dash board seharusnya :

   a. Hidup.

   b. Mati.

   c. Redup.

   d. Mati terus hidup sebagai lampu control.

   e. Tidak ada jawaban yang tepat.

3. Pengukuran tegangan pengisian pada alternator diukur pada terminal atau pool :

   a. E.

   b. B+.

   c. B-.

   d. D +

d. D –

4. Pengukuran tegangan pada alternator pada putaran 2000 dengan beban lampu pada mobil dinyalakan semua, sistem pengisian yang baik adalah :

a. 13,8 volt.

b. 12,5 volt.

c. 14,5 volt.

d. 11,5 volt.

e. 10 volt.

5. Pada saat kunci kontak ON , mesin mati , seharusnya pada kumparan rotor adalah :

a. Lampu menyala.

b. ada Tahanan listrik.

c. Terjadi magnit.

d. lampu mati.

e. Lampu meredup.

6. Pemeriksaan sistem pengisian pada alternator saat mesin hidup meliputi seperti data listrik dibawah ini, kecuali:

a. Tegangan regulasi.

b. Arus listrik.

c. Daya listrik.

d. Oscilogram.

e. Tahanan listrik.

7. Pemeriksaan besar arus listrik sistem pengisian pada alternator , di periksa di terminal :

a. D -.

b. D +.

c. B +.

d. E .

e. F -.

8. Pada sistem pengisian, alternator biasanya mempunyai slip ring sebanyak :

a. 4 buah.

b. 3 buah.

c. 2 buah.

d. 1 buah.

e. 5 buah.

9. Rangkaian diode positip dan negatip pada alternator dirangkai secara :

a. Parallel.

b. Kombinasi.

c. Seri.

d. Seri, seri

e. Parallel, parallel.

10. Pilih data hasil pengukuran tahanan kumparan rotor pada alternator yang baik.

a. 10 – 20 ohm.

b. 3 - 5 ohm.

c. 1 – 2 ohm.

d. 3 – 5 kilo ohm.

e. 5 - 10 kilo ohm

KUNCI JAWABAN

SOAL LATIHAN PENGISIAN PRAKTEK

Test Formatif .2 Sistem Pengisian

PETUNJUK PENGERJAAN SOAL

- Tulislah data serta terlebih dahulu dan ditanda tangani
- Kerjakan soal pada lembar jawaban
- Kumpulkan soal dan lembar jawaban setelah waktu selesai

PILIHLAH JAWABAN YANG PALING BENAR PADA PILIHAN JAWABAN

1. Pada saat kunci kontak posisi On, mesin mati lampu kontrol CHG pada dash board seharusnya :

a. Mati.

b. Hidup.

c. Redup.

d. Mati hidup lagi.

e. Hidup terus mati.

2. Pada saat kunci ON mesin hidup pada putaran 700 sampai 900 lampu kontrol CHG pada dash board seharusnya :

a. Hidup.

b. Mati.

c. Redup.

d. Mati terus hidup sebagai lampu control.

e. Tidak ada jawaban yang tepat.

3. Pengukuran tegangan pengisian pada alternator diukur pada terminal atau pool :

a. E.

b. B+.

c. B-.

d. D +

d. D –

4. Pengukuran tegangan pada alternator pada putaran 2000 dengan beban lampu pada mobil dinyalakan semua, sistem pengisian yang baik adalah :

a. 13,8 volt.

b. 12,5 volt.

c. 14,5 volt.

d. 11,5 volt.

e. 10 volt.

5. Pada saat kunci kontak ON , mesin mati , seharusnya pada kumparan rotor adalah :

a. Lampu menyala.

b. ada Tahanan listrik.

c. Terjadi magnit.

d. lampu mati.

e. Lampu meredup.

6. Pemeriksaan sistem pengisian pada alternator saat mesin hidup meliputi seperti data listrik dibawah ini, kecuali:

a. Tegangan regulasi.

b. Arus listrik.

c. Daya listrik.

d. Oscilogram.

e. Tahanan listrik.

7. Pemeriksaan besar arus listrik sistem pengisian pada alternator , di periksa di terminal :

a. D -.

b. D +.

c. B +.

d. E .

e. F -.

8. Pada sistem pengisian, alternator biasanya mempunyai slip ring sebanyak :

a. 4 buah.

b. 3 buah.

c. 2 buah.

d. 1 buah.

e. 5 buah.

9. Rangkaian diode positip dan negatip pada alternator dirangkai secara :

a. Parallel.

b. Kombinasi.

c. Seri.

d. Seri, seri

e. Parallel, parallel.

10. Pilih data hasil pengukuran tahanan kumparan rotor pada alternator yang baik.

a. 10 – 20 ohm.

b. 3 - 5 ohm.

c. 1 – 2 ohm.

d. 3 – 5 kilo ohm.

e. 5 - 10 kilo ohm

2.8.2.4.6.f.lembar Kerja 2 Sistem Pengisian.

1). Alat dan Bahan.

a). alat.

(1). Alat ukur listrik.(Avometer, Ampermeter, Solder).

(2). Lampu control

(3). Tang kabel

(4). Kunci kombinasi, kunci sok, Kunci ring

(5). Obeng pipih dan plus..

b). Bahan.

(1). Alternator mekanik, alternator elektronik.

(2). Regulator mekanik berkaki 3, dan 6.

(3). Baterai.

(4). Timah solder.

(5). Kabel jemper.

(6). Kabel perangkai

(7). Engine Stand.

(8). Mobil Kijang yang menggunakan sistem pengisian konvensional.

2). Keselamatan Kerja.

a). Tidak melakukan pekerjaan dengan bergurau.

b). Ikuti petunjuk dari guru pembibing.

c) Gunakan peralatan yang sesuai dengan fungsinya dan benar.

d). Tanya pada guru pembimbing bila ada hal yang tidak mengerti.

3). Langkah kerja.

a). Persiapkan alat dan bahan praktikum secara cermat ,efektif dan effisien mungkin.

b). Perhatikan petunjuk dari buku manual atau job sheet.

c). lakukan pekerjaan secara berurutan dengan menggunakan alat yang tepat.

d). Periksa bagian bagian yang telah dibongkar.

e). Lakukan pengukuran dengan menggunakan alat ukur listrik yang tepat.

f). Bersihkan bagian bagian yang telah dibongkar.

g). Rakit kembali seperti semula, dengan langkah berlawanan dengan pembongkaran.

h). Laporkan kepada guru pembibing bahwa praktikum sudah selesai.

4) Tugas 2 Sistem Pengisian.

1). Buatlah laporan Praktikum secara ringkas dan jelas tentang hasil pengamatan selama anda melaksanakan praktek dari pembongkaran sampai pemasangan kembali

2) .Buatlah rangkuman, kesimpulan, pengetahuan baru yang anda peroleh selama praktek

DAFTAR PUSTAKA

1. Kraftfahr Technisches Taschenbuch Bosch, Jaeger Druck GmbH, Speyer. Mei 1999.

2. Kraftfahrzeugtechnik, Westermann, Gerigk,Bruhn,Danner,Endruschat, Gobert, Gross, Komoll,1997.

3. Toyota Step 2,Materi Pelajaran engine Group,PT Toyota – Astra Motor,1999.

4. Motor Bensin, Untuk SMK , Drs, Yulius Jama 1989.

5. Prufungsvorbereitung, Kraftfahrzeugmechaniker/in, Baldur Kregel,Dipl,-Ing,Dahmlow ist ein Verlag der Stam Gmbh,1996.

6. Prufungsvorbereitung, Automobilmechaniker/in, Baldur Kregel,Dipl,-Ing,Dahmlow ist ein Verlag der Stam Gmbh,1996

7. Prufungsvorbereitung, Kraftfahrzeugelektriker/in, Baldur Kregel,Dipl,-Ing,Dahmlow ist ein Verlag der Stam Gmbh,1996